

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Кафедра автомобильных дорог и городских сооружений

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.В. Серватинский

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 ____ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

08.03.01.00.15 «Автомобильные дороги»

Проект транспортной инфраструктуры микрорайона с малоэтажной
застройкой в Красноярском крае

Руководитель

подпись, дата

ст. преподаватель

должность, ученая степень

А.Ю. Фадеев

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.Е. Ануфриенко

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Т.А. Фёдорова

инициалы, фамилия

Красноярск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Природные условия района строительства	4
1.1 Климат	4
1.2 Орогидрография и геоморфология.....	7
1.3 Геологическое строение	7
2 Краткая характеристика улично-дорожной сети	9
3 Интенсивность движения	10
4 Основные проектные решения линейного объекта	12
4.1 Техничко-эксплуатационные показатели улиц и дорог.....	12
4.3 Генплан микрорайона	14
4.4 Продольные профили	17
4.5 Конструкции поперечных профилей	28
4.6 Подготовительные работы	31
4.7 Земляное полотно.....	31
4.8 Дорожная одежда	33
4.9 Искусственные сооружения	40
4.10 Пересечения и примыкания	41
4.11 Обустройство улиц и дорог.....	47
5 Сводная ведомость объёмов работ	49
6 Деталь проекта.....	50
7 Экономическая часть	55
8 Охрана труда.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ А	61

ВВЕДЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе требуется спроектировать транспортную инфраструктуру в микрорайоне с малоэтажной застройкой в Красноярском крае. Сконструировать продольные и поперечные профили улиц. Выполнить горизонтальную планировку улиц и дорог микрорайона. Так же провести расчёт искусственного сооружения для обеспечения отвода воды на пересечении улицы 2 с проездом 1 на ПК2+23,41 и ПК4+36,75 соответственно с территории микрорайона. Выполнить конструктив и расчёт дорожной одежды. Посчитать локальную смету на устройство дорожной одежды облегченного типа на улице УЖЗ.

1 Природные условия района строительства

1.1 Климат

Климатическая характеристика района изысканий приводится по данным метеорологической станции города Красноярска. Климат города Красноярска умеренно резко-континентальный с морозной зимой и жарким летом.

Зима в Красноярске характеризуется достаточно морозной погодой, часты оттепели. Осадки выпадают, как правило, в виде снега. Зима в городе начинается в среднем в начале ноября с момента становления устойчивого снежного покрова и длится до последней декады марта, когда дневные температуры устойчиво становятся положительными, что вкупе с высокой солнечной радиацией, приводит к разрушению снежного покрова.

Весна наступает в третьей декаде апреле, когда дневные температуры устойчиво положительные и начинается быстрое разрушение снежного покрова.

Летняя погода устанавливается, в среднем, 9 июня, когда среднесуточная температура воздуха приближается к 15 °С. Лето характеризуется тёплой погодой и наибольшим количеством осадков. Лето в Красноярске характеризуется большими перепадами суточной температуры, а также периодическими наплывами охлаждённого северного воздуха.

Осень наступает в среднем 20 августа, когда температура опускается ниже 15 °С. Первого сентября температура опускается ниже 10 °С, а 18 сентября — ниже 5 °С. 4 сентября-последний день, когда в Красноярске никогда не отмечались заморозки.

Дорожно-климатическая зона III подзона I. Необходимые для расчёта и проектирования данные приведены в таблицах 1-3

Таблица 1 - Ведомость климатических показателей

№	Наименование показателя	Единица измерения	Величина
1	2	3	4
1	Абсолютная температура воздуха Максимальная Минимальная	С°	37 -48
2	Средняя температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью: 0.98 0.92	С°	-40 -37

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
3	Преобладающее направление ветра за: Декабрь-Февраль Июнь-Август		3 3
4	Максимальная скорость ветра за январь	м/с	4,3
5	Минимальная скорость ветра за июль	м/с	0
6	Среднемесячная влажность воздуха за: Январь Июль	%	78 70
7	Количество осадков за: ноябрь-март апрель-октябрь	мм	104 367
8	Расчётная толщина снежного покрова обеспеченностью 5%	м	
9	Глубина промерзания грунта: Глина и суглинок Супесь, песок пылеватый и мелкий Песок средней крупности, крупный и гравелистый Крупнообломочные грунты	м	1,74 2,12 2,27 2,58

Таблица 2 - Повторяемость и скорость ветра

Месяц	Январь								Июль							
Направление ветра	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз
Повторяемость, %	1	1	2	1	15	64	15	1	4	9	10	3	11	41	16	6
Средняя Скорость, м/с	0,6	0,4	0,8	0,5	6,2	5,3	3,6	0,9	2	2,2	2,2	1,4	2,8	3	2,4	2,3

Таблица 3 - Среднемесячные температуры воздуха

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура С°	-16	-14	-6,3	1,9	9,7	16	18,7	15,4	8,9	1,5	-7,5	-13,7

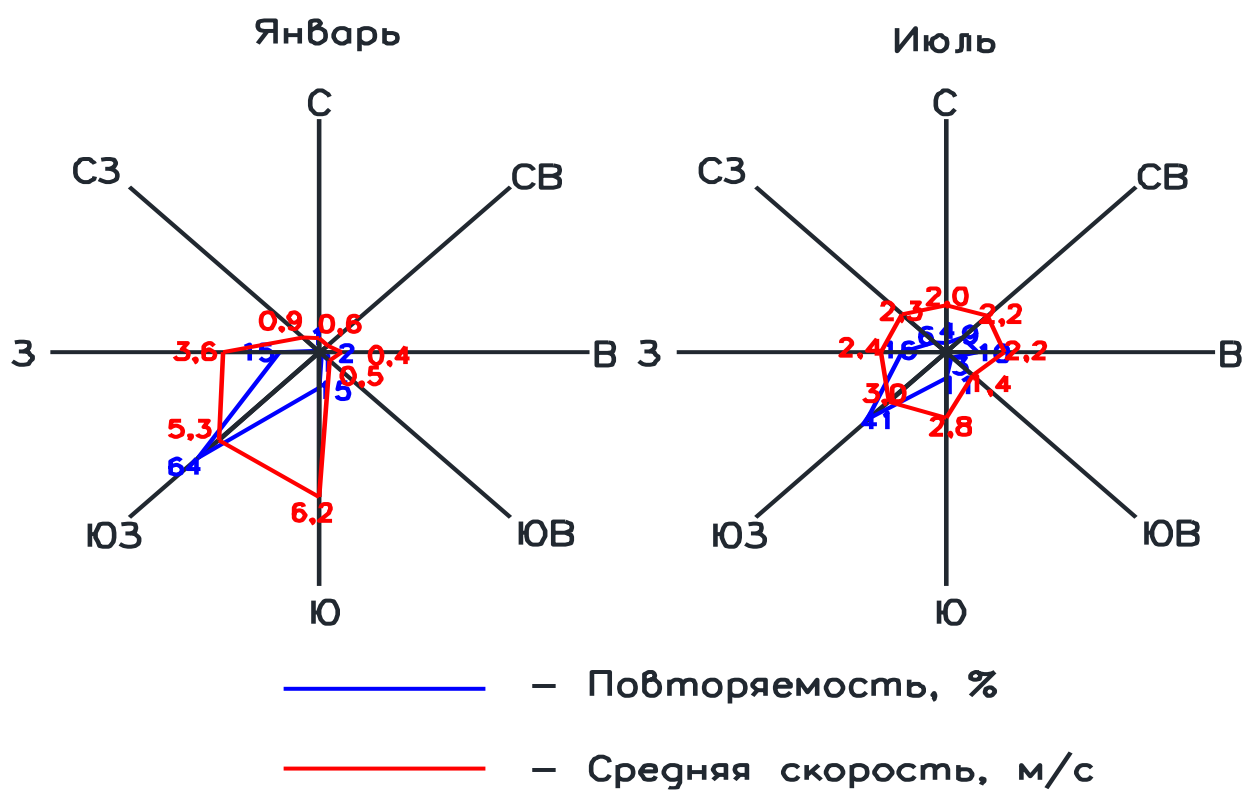


Рисунок 1 - Розы ветров

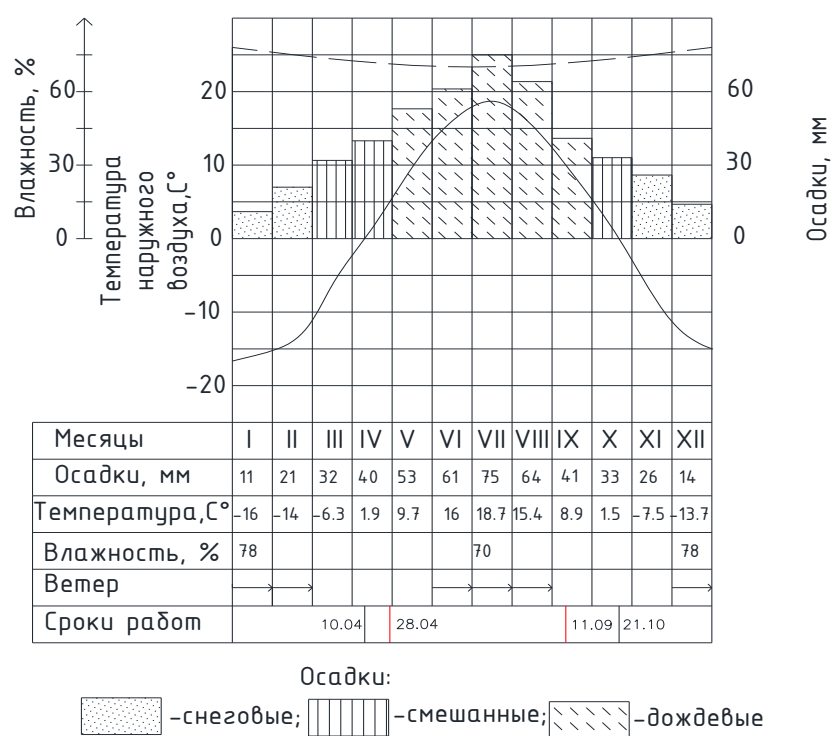


Рисунок 2 - Дорожно-климатический график

1.2 Орогидрография и геоморфология

Район проектирования имеет сложный рельеф, сочетает в себе так и равнины, так и холмы. Минимальная отметка земли составляет 165 метров, а максимальная – 177 метров. Колебания отметок земли составляет 12 метров, что на небольшой площади (35 га) усложняет проектирование.

Район проектирования находится в пределах 3х километров от реки Енисей.

Основным источником питания для реки Енисей является снеговое — 48%, дождевое- 36 %, подземное до 16 %. В низовьях Енисея замерзает в начале октября. Для этой реки характерно массовое образование внутриводного льда. В верховьях ледостав начинается почти на месяц позже верховий — в конце октября, начале ноября в среднем, у Красноярска в середине ноября, а в горной части обычно замерзает в декабре. Для большей части Енисея характерно длинное весеннее половодье и летние паводки. Для верховьев же наоборот характерно растянутое весенне-летнее половодье. На Енисее половодье начинается в конце апреля — начале мая, в нижнем в середине мая — начале июня. Весенний ледоход часто сопровождается заторами. Колебания уровня воды Енисея в верховьях 5—7 метров в широких местах и до 16 метров в узких.

1.3 Геологическое строение

На территории района проектирования преобладают 5 типов грунтов:

- 1.□ Супесь твёрдая просадочная;
- 2.□ Суглинок твёрдый, полутвёрдый просадочный;
- 3.□ Песок пылеватый рыхлый с малой степенью водонасыщения;
- 4.□ Суглинок мягкопластичный;
- 5.□ Супесь твёрдая непросадочная.

Супесь – это глинистый грунт, который содержит не более 10 % глинистых частиц, оставшуюся часть занимает песок. Супесь наименее пластичная из всех глинистых грунтов, при ее растирании между пальцами чувствуются песчинки, она плохо скатывается в шнур. Скатанный из супеси шар рассыпается, если на него немного надавить. Из-за высокого содержания песка супесь имеет сравнительно низкую пористость – от 0,5 до 0,7. Соответственно она может содержать меньше влаги и, следовательно, быть меньше подвержена пучению. При пористости 0,5 (т.е. при хорошем

уплотнении) в сухом состоянии несущая способность супеси составляет 3 кг/см², при пористости 0,7 – 2,5 кг/см³.

Суглинок – это глинистый грунт, который содержит от 10 до 30 процентов глины. Этот грунт достаточно пластичен, при растирании его между пальцами не чувствуются отдельные песчинки. Скатанный из суглинка шар раздавливается в лепешку, по краям которой образуются трещины. Пористость суглинка выше, чем супеси и колеблется от 0,5 до 1. Суглинок может содержать больше воды и больше, чем супесь, подвержен пучению. Сухой суглинок с пористостью 0,5 имеет несущую способность 3 кг/см², при пористости 0,7 – 2,5 кг/см².

Песок пылеватый – Пылеватыми частицами называются частицы размерами от 0,05 до 0,005 мм. Если в песчаном грунте таких частиц содержится от 15 до 50 %, такие пески также называются пылеватыми. Присутствие в грунте пылеватых частиц значительно снижает строительные качества и ухудшает несущую способность грунта.

Песчаные грунты преобладают в Юго- Восточной, Восточной, а так же в Северной и западной частях района, Супеси и Суглинки встречаются в центральной части района.

Так же в песчаном грунте встречаются линзы из супеси и включения из гальки и гравия.

2 Краткая характеристика улично-дорожной сети

Планировочная схема улично-дорожной сети- Прямоугольная.

Плюсы:

- 1.□ Удобство ориентирования;
- 2.□ Значительная пропускная способность благодаря дублированию улиц;
- 3.□ Отсутствие перегрузки центрального транспортного узла.

Минусы:

- 1.□ Отсутствие прямых кратчайших связей между различными фокусами тяготения.

Улично-дорожная сеть микрорайона состоит из:

- 1.□ Окружной МУРД – 1;
- 2.□ Улиц УЖЗ – 7;
- 3.□ Улиц МУРД – 1;
- 4.□ Проезда УЖЗ – 1.

Длина окружной дороги составляет 2344,1 м.;

Длины улиц составляют от 200,22 м. до 581,36 м.;

Длина проезда составляет 612,56 м.

3 Интенсивность движения

Исходная интенсивность движения по микрорайону $N=199$ ед/сут.

Приведённая интенсивность движения дана в таблице ниже.

Таблица 4 - Приведённая интенсивность движения

Вид транспортного средства	%	Коэффициент приведения, k	Приведённая интенсивность, прив.ед/сут
Легковые	92,5	1,0	184
Автобусы средней вместимости	7,5	1,4	21
Сумма прив.ед/сут			205

Приведённую интенсивность находят по формуле 4.1. Измеряется она в приведённых единицах в сутки.

$$N_{\text{прив}} = N_i \cdot k. \quad (1)$$

Далее находим перспективную интенсивность за 20 лет.

$$N = N_{\text{пр. исх}} \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t. \quad (2)$$

где $N_{\text{пр.исх}}$ – приведенная исходная интенсивность движения, прив.ед./сут.;

p – процент ежегодного прироста интенсивности, 5,0%;

t – перспективный период (20 лет).

$$N = N_{\text{пр. исх}} \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t = 205 \left(1 + \frac{5}{100}\right)^{20} = 543,92, \text{ прив.ед./сут.}$$

Далее посчитаем интенсивность движения по окружной МУРД. $N=725$ ед/сут.

Приведённая интенсивность движения дана в таблице ниже.

Таблица 5 - Приведённая интенсивность движения

Вид транспортного средства	%	Коэффициент приведения, k	Приведённая интенсивность, прив.ед/сут
Легковые	76	1,0	551
Грузовые автомобили:			
До 2 т. включительно	8	1,3	75,4
2-6 т.	5	1,4	50,75
6-8 т.	3	1,6	34,8
Автобусы средней вместимости	8	1,4	81,2
Сумма прив.ед/сут			794

По формуле 2 находим перспективную интенсивность за 20 лет.

$$N = N_{\text{пр. исх}} \left(1 + \frac{p}{100}\right)^t = 794 \left(1 + \frac{5}{100}\right)^{20} = 2107, \text{ прив.ед./сут}$$

где $N_{\text{пр.исх}}$ – приведенная исходная интенсивность движения, прив.ед./сут.;

p – процент ежегодного прироста интенсивности, 5,0%;

t – перспективный период (20 лет).

4 Основные проектные решения линейного объекта

4.1 Техничко-эксплуатационные показатели улиц и дорог

Категории улиц микрорайона приведены в таблице ниже

Таблица 6 - Категории улиц

Категория дорог и улиц	Основные назначения дорог и улиц
МУРД	Транспортная связь между районами города на отдельных направлениях и участках преимущественно грузового движения, осуществляемого вне жилой застройки, выходы на внешние автомобильные дороги, пересечения с улицами и дорогами, как правило, в одном уровне
УЖЗ	Транспортная (без пропуска грузового и общественного транспорта) и пешеходная связи на территории жилых районов (микрорайонов), выходы на магистральные улицы и дороги регулируемого движения

Техничко-эксплуатационные показатели улиц приведены в таблице ниже:

Таблица 7 - Техничко-эксплуатационные показатели

Категория дорог и улиц	Расчётная скорость движения, км/ч.	Ширина полосы движения, м.	Число полос движения	Наименьший радиус кривых в плане	Наибольший продольный уклон, ‰	Ширина пешеходной части тротуара
МУТП	80	3,5	4-8	400	50	3,0
УЖЗ	40	3,0	2-3	90	70	1,5

4.2 Организация и подготовка территории строительства

Строительство объекта инженерной инфраструктуры – улиц и дорог в соответствии с техническим заданием предусмотрено в два этапа. На первом этапе (этап застройки микрорайона) производится снятие почвенно-растительного слоя толщиной 0,3 м, устраивается земляное полотно и дорожная одежда в переходном типе исполнения, без устройства слоя из асфальтобетона и верхнего слоя основания. Объемы работ на I этап указаны в главах 1, 2 и 3 сводной ведомости объемов работ (АД-17), а также в сводной

ведомости земляных работ, с учетом снятия почвенно-растительного слоя (АД-10).

На II этапе строительства устраивается капитальный тип покрытия: устройство верхнего слоя основания из фракционированного щебня по способу заклинки толщиной 15 см и двухслойного покрытия из асфальтобетона толщиной 10 см. Производится устройство поперечных профилей в соответствии с принятыми типовыми поперечными профилями для II этапа (АД-04). Объемы работ по засыпке кюветов, устроенных при I этапе, учтены в главе «Земляные работы» Сводной ведомости объемов работ (АД-17). Объемы работ учтены в пределах отведенной территории для XXX и XXXI микрорайонов.

Также на II этапе производится установка технических средств организации дорожного движения, обустройство остановочных пунктов, благоустройство и озеленение. Объемы работ по установке технических средств, обустройству и благоустройству приведены в главе 6 Сводной ведомости объемов работ (АД-17). Объемы указаны в пределах границ работ, отведенных для строительства микрорайонов.

4.3 Генплан микрорайона

Территория строительства состоит из 2х микрорайонов: XXX и XXXI.

Таблица 8 - Ведомость застройки

Номер на плане	Наименование	Этажность	Количество	Площадь, м ²				Строительный объем, м ³	
				застройки		Общая нормируемая		здания	всего
				здания	всего	здания	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Жилые дома микрорайон XXX									
Квартал №1									
1-13	Одноквартирные жилые дома	2	13	156,2	2030,6	189,4	2462,2	736,5	9574,5
Квартал №2									
1-14	Одноквартирные жилые дома	2	14	156,2	2186,8	189,4	2651,6	736,5	10311
Квартал №3									
1-10	Одноквартирные жилые дома	2	9	156,2	1405,8	189,4	1704,6	736,5	6628,5
Квартал №4									
1-16	Одноквартирные жилые дома	2	16	156,2	2499,2	189,4	3030,4	736,5	11784
Квартал №5									
1-16	Одноквартирные жилые дома	2	16	156,2	2499,2	189,4	3030,4	736,5	11784
Квартал №6									
1-24	Одноквартирные жилые дома	2	24	156,2	3748,8	189,4	4545,6	736,5	17676
Всего по жилым домам микрорайона №30			92		14370,4		17424,8		67758
Инженерные здания и сооружения									
Трансформаторная подстанция 1			1	-	-	-	-	-	-
Жилые дома микрорайон XXXI									
Квартал №1									
1-14	Одноквартирные жилые дома	2	14	156,2	2186,8	189,4	2651,6	736,5	10311
Квартал №2									
1-16	Одноквартирные жилые дома	2	16	156,2	2499,2	189,4	3030,4	736,5	11784
Квартал №3									
1-17	Одноквартирные жилые дома	2	17	156,2	1562	189,4	3219,8	736,5	12521
Квартал №4									
1-17	Одноквартирные жилые дома	2	17	156,2	2655,4	189,4	3219,8	736,5	12521
Квартал №5									
1-5	Одноквартирные жилые дома	2	5	156,2	781	189,4	947	736,5	3682,5
Квартал №6									
1-9	Одноквартирные жилые дома	2	9	156,2	1405,8	189,4	1704,6	736,5	6628,5
Квартал №7									

Окончание таблицы 8 - Ведомость застройки

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-14	Одноквартирные жилые дома	2	14	156,2	2186,8	189,4	2561,6	736,5	10311
Всего по жилым домам микрорайона №31			92		14370,4		17424,8		67758
Инженерные здания и сооружения									
Трансформаторная подстанция			1	1	-	-	-	-	-
Здания культурно-бытового обслуживания									
1	Минимаркет (прод.)	1	1	360	360	360	360	1800	1800
Всего по жилым домам микрорайонов №30,31			184		28741		34850		135516

Таблица 9 - технико-экономические показатели

Номер на плане	Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
1	2	3	4
Микрорайон XXX			
Территории			
1	Площадь проектируемой территории	га	12,47
1,1	В том числе территории:		
	Индивидуальных жилых домов с приусадебными участками	га	9,2
	Объектов социального и культурно-бытового обслуживания	га	-
	Зон инженерной и транспортной инфраструктуры	га	0,05
1,2	Из общей площади проектируемого района территории общего пользования		
	Всего		
	Зелёные насаждения общего пользования	га	1,63
	Улицы, дороги, проезды	га	1,19
	Тротуары, дорожки	га	0,45
1,3	Коэффициент застройки		0,11
Население			
2	Численность населения	Тыс.чел.	0,368
2,1	Плотность населения	Чел./га	29
Жилой фонд			
3	Общая площадь жилых домов	Тыс м ²	17,42
3,1	Средняя этажность	Этаж	2,0
3,2	Количество домов	Шт.	92
4,	Объектов социального и культурно-бытового обслуживания		
4,1	Строительный объём общественных зданий	Тыс. м ²	-
5 Транспортная инфраструктура			
5,1	Протяженность улично-дорожной сети	км	1,94
5,2	Гаражи и автостоянки для хранения легковых автомобилей		
	Постоянного хранения	Маш-мест	92
Микрорайон XXXI			
Территории			
1	Площадь проектируемой территории	га	13,54
1,1	В том числе территории:		
	Индивидуальных жилых домов с приусадебными участками	га	9,2

Окончание таблицы 9 - технико-экономические показатели

1	2	3	4
	Объектов социального и культурно-бытового обслуживания	га	0,3
	Зон инженерной и транспортной инфраструктуры		
1,2	Из общей площади проектируемого района территории общего пользования		
	Всего	га	3,99
	Зелёные насаждения общего пользования	га	2,39
	Улицы, дороги, проезды	га	1,13
	Тротуары, дорожки	га	0,47
1,3	Коэффициент застройки		0,10
Население			
2	Численность населения	Тыс.чел.	0,368
2,1	Плотность населения	Чел./га	28
Жилой фонд			
3	Общая площадь жилых домов	Тыс м ²	17,42
3,1	Средняя этажность	Этаж	2,0
3,2	Количество домов	Шт.	92
4,	Объектов социального и культурно-бытового обслуживания		
4,1	Строительный объём общественных зданий	Тыс. м ²	1,8
5 Транспортная инфраструктура			
5,1	Протяженность улично-дорожной сети	км	1,57
5,2	Гаражи и автостоянки для хранения легковых автомобилей		
	Постоянного хранения	Маш-мест	92

4.4 Продольные профили

Отметки земли

На основе выполненной геодезической съемки были выполнены продольные профили продольные профили всех улиц и окружной дороги по отметкам земли.

Руководящие отметки

Как правило, в отличие от автомобильных дорог, городские улицы выполняются в выемке. Для упрощения примем, что на границах «красных линий» проектная отметка равна отметке земли. Тогда:

$$h_{\text{рук}} = \sum_j (\mp i_j \cdot l_j) \mp \sum_k \delta_k \quad (3)$$

где l_j , i_j – соответственно длина и уклон линии j -го участка; δ_k – превышение (высота бортового камня). Знак «-» - уклон и превышение вниз, знак «+» - уклон и превышение вверх.

Расчёт руководящей отметки для 1,2,3,5,6,7,8 улиц.

Категория улиц– УЖЗ.

Ширина проезжей части до оси– 3,0 м., уклон– 20 ‰;

Ширина зелёной зоны– 3,5 м., уклон– 20 ‰;

Ширина тротуара– 1,5 м., уклон – 15 ‰;

Ширина до красной линии– 2,6 м., уклон– 20‰.

По формуле 5.4.1 определим руководящую отметку,

$$h_{\text{рук}} = 2,6 \cdot (-0,020) + 1,5 \cdot (-0,015) + 3,5 \cdot (-0,020) + 3,0 \cdot 0,020 - 0,2 = -0,29 \text{ м.}$$

Расчёт руководящей отметки для 4 улицы.

Категория улиц– МУТП.

Ширина проезжей части до оси– 7,5 м., уклон– 20 ‰;

Ширина зелёной зоны– 6,5 м., уклон– 20 ‰;

Ширина тротуара– 1,5 м., уклон – 15 ‰;

Ширина до красной линии– 2,1 м., уклон– 20‰.

По формуле 5.4.1 определим руководящую отметку,

$$h_{\text{рук}} = 2,1 \cdot (-0,020) + 1,5 \cdot (-0,015) + 6,5 \cdot (-0,020) + 7,5 \cdot 0,020 - 0,2 = -0,25 \text{ м.}$$

Расчёт руководящей отметки для 1 проезда.

Категория улиц– УЖЗ.

Ширина проезжей части до оси– 3,0 м., уклон– 20 ‰;

Ширина зелёной зоны– 3,5 м., уклон– 20 ‰;

Ширина тротуара– 1,5 м., уклон – 15 ‰;

Ширина до красной линии– 1,0 м., уклон– 20‰.

По формуле 5.4.1 определим руководящую отметку,

$$h_{\text{рук}} = 1,0 \cdot (-0,020) + 1,5 \cdot (-0,015) + 3,5 \cdot (-0,020) + 3,0 \cdot 0,020 - 0,2 = -0,25 \text{ м.}$$

Расчёт руководящей отметки для окружной дороги.

Категория улиц– МУТП.

Ширина проезжей части до оси– 3,0 м., уклон– 20 ‰;

Ширина зелёной зоны– 3,5 м., уклон– 20 ‰;

Ширина тротуара– 1,5 м., уклон – 15 ‰;

Ширина до красной линии– 2,6 м., уклон– 20‰.

По формуле 5.4.1 определим руководящую отметку,

$$h_{\text{рук}} = 2,6 \cdot (-0,020) + 1,5 \cdot (-0,015) + 3,5 \cdot (-0,020) + 3,0 \cdot 0,020 - 0,2 = -0,29 \text{ м.}$$

Геометрические элементы вертикальных кривых:

Тангенс кривой определяем по формуле:

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R; \quad (4)$$

где i_1 и i_2 , продольные уклоны проезжей части.

R- радиус кривой.

Длину кривой находим как два тангенса:

$$K = 2T \quad (5)$$

Биссектриса равна:

$$B = \frac{T^2}{2R} \quad (6)$$

Продольный профиль улицы 1

Длина улицы составляет 399,53 м. и пересекается с проездом 1 в ПК1+14,37.

Имеются 2 вертикальные кривые на ПК 0+80,00 и ПК 1+67,32 радиусом 1000 м.

Кривая 1

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,039 - 0,020|}{2} \cdot 1000 = 9,5 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 9,5 = 19 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{9,5^2}{2 \cdot 1000} = 0,05 \text{ м.}$$

Кривая 2

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,039 + 0,011|}{2} \cdot 1000 = 24,93 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 24,93 = 49,86 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{24,93^2}{2 \cdot 1000} = 0,31 \text{ м.}$$

Продольный профиль улицы 2

Длина улицы составляет 508,58 м. и пересекается с проездом 1 в ПК2+23,41.

Имеются 2 вертикальные кривые на ПК 0+80,00 и ПК 1+67,32 радиусом 1000 м.

Кривая 1

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|-0,013 - 0,041|}{2} \cdot 1000 = 13,81 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 13,81 = 27,62 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{13,81^2}{2 \cdot 1000} = 0,10 \text{ м.}$$

Кривая 2

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,008 + 0,013|}{2} \cdot 1000 = 10,7 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 10,7 = 21,40 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{10,7^2}{2 \cdot 1000} = 0,06 \text{ м.}$$

Продольный профиль улицы 3

Длина улицы составляет 506,38 м. и пересекается с проездом 1 в ПК2+21,31.

Имеет 1 вертикальную кривую на ПК 3,+12,17 радиусом 1000 м.

Кривая

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,010 + 0,008|}{2} \cdot 1000 = 8,82 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 8,82 = 17,64 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{8,82^2}{2 \cdot 1000} = 0,04 \text{ м.}$$

Продольный профиль улицы 4

Длина улицы составляет 581,36 м. и пересекается с проездом 1 в ПК2+96,19.

Имеются 3 вертикальные кривые на ПК 0+99,90, ПК 2+30,94 и ПК4+29,38.

Кривая 1

Радиус равен R=2500 м.

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|-0,038 - 0,017|}{2} \cdot 2500 = 68,88 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 68,88 = 137,76 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{68,88^2}{2 \cdot 2500} = 0,95 \text{ м.}$$

Кривая 2

Радиус равен R=2000 м.

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,005 + 0,038|}{2} \cdot 2000 = 42,78 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 42,78 = 85,56 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{42,78^2}{2 \cdot 2000} = 0,46 \text{ м.}$$

Кривая 3

Радиус равен R=2000 м.

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,017 - 0,005|}{2} \cdot 2000 = 11,71 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 11,71 = 23,42 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{11,71^2}{2 \cdot 2000} = 0,03 \text{ м.}$$

Продольный профиль улицы 5

Длина улицы составляет 506,19 м. и пересекается с проездом 1 в ПК2+96,19.

Имеются 3 вертикальные кривые на ПК 1+87,67, ПК 2+92,65 и ПК4+10,00 радиусом 1000 м.

Кривая 1

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,029 - 0,005|}{2} \cdot 1000 = 10,43 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 10,43 = 20,86 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{10,43^2}{2 \cdot 1000} = 0,05 \text{ м.}$$

Кривая 2

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,029 + 0,005|}{2} \cdot 1000 = 10,43 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 10,43 = 20,83 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{10,43^2}{2 \cdot 1000} = 0,05 \text{ м.}$$

Кривая 3

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,029 + 0,005|}{2} \cdot 2000 = 16,85 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 16,85 = 33,70 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{16,85^2}{2 \cdot 1000} = 0,14 \text{ м.}$$

Продольный профиль улицы 6

Длина улицы составляет 440,00 м. и пересекается с проездом 1 в ПК2+96,19.

Имеются 4 вертикальные кривые на ПК0+70,00, ПК1+45,64, ПК2+25,22 и ПК3+7,54 радиусом 1000 м.

Кривая 1

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,021 - 0,044|}{2} \cdot 1000 = 11,27 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 11,27 = 22,54 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{11,27^2}{2 \cdot 1000} = 0,06 \text{ м.}$$

Кривая 2

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,011 + 0,021|}{2} \cdot 1000 = 16,25 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 16,25 = 32,50 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{16,25^2}{2 \cdot 1000} = 0,13 \text{ м.}$$

Кривая 3

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|-0,025 - 0,011|}{2} \cdot 1000 = 18,21 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 18,21 = 36,42 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{18,21^2}{2 \cdot 1000} = 0,17 \text{ м.}$$

Кривая 4

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,008 + 0,025|}{2} \cdot 1000 = 16,55 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 16,55 = 33,10 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{16,55^2}{2 \cdot 1000} = 0,14 \text{ м.}$$

Продольный профиль улицы 7

Длина улицы составляет 364,33 м. и пересекается с проездом 1 в ПК2+95,94.

Имеются 3 вертикальные кривые на ПК 0+80,00, ПК 1+80,00 и ПК 2+80,00 радиусом 1000 м.

Кривая 1

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,013 - 0,024|}{2} \cdot 1000 = 5,79 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 5,79 = 11,58 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{5,79^2}{2 \cdot 1000} = 0,02 \text{ м.}$$

Кривая 2

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,024 - 0,008|}{2} \cdot 1000 = 8,25 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 8,25 = 16,5 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{8,25^2}{2 \cdot 1000} = 0,03 \text{ м.}$$

Кривая 3

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,008 + 0,023|}{2} \cdot 1000 = 15,18 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 15,18 = 30,36 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{15,18^2}{2 \cdot 1000} = 0,12 \text{ м.}$$

Продольный профиль улицы 8

Длина улицы составляет 200,22 м. Имеет 1 вертикальную кривую на ПК 1+19,00 радиусом 1000 м.

Кривая

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,011 + 0,013|}{2} \cdot 1000 = 11,65 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 11,65 = 23,30 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{11,65^2}{2 \cdot 1000} = 0,07 \text{ м.}$$

Продольный профиль проезда 1

Длина проезда составляет 612,56 м. Пересекает:

- □ Улицу 6 на ПК 0+63,29;
- □ Улицу 5 на ПК 1+50,73;
- □ Улицу 4 на ПК 2+38,76;
- □ Улицу 3 на ПК 3+36,76;
- □ Улицу 2 на ПК 4+36,75;
- □ Улицу 1 на ПК 5+24,76.

Имеет 5 вертикальных кривых на радиусом 1000 м.

Кривая 1

ПК 0+63,29

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,023 - 0,008|}{2} \cdot 1000 = 7,57 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 7,57 = 15,15 \text{ м.}$$

$$B = \frac{T^2}{2R} = \frac{7,57^2}{2 \cdot 1000} = 0,03 \text{ м.}$$

Кривая 2

ПК 1+50,73

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,023 - 0,006|}{2} \cdot 1000 = 8,48 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 8,48 = 16,96 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{8,48^2}{2 \cdot 1000} = 0,04 \text{ м.}$$

Кривая 3

ПК 3+36,76

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,019 - 0,005|}{2} \cdot 1000 = 6,87 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 6,87 = 13,74 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{6,87^2}{2 \cdot 1000} = 0,02 \text{ м.}$$

Кривая 4

ПК 4+36,75

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,019 - 0,003|}{2} \cdot 1000 = 10,77 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 10,77 = 21,54 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{10,77^2}{2 \cdot 1000} = 0,06 \text{ м.}$$

Кривая 5

ПК 5+24,76

$$T = \frac{|i_2 - i_1|}{2} \cdot R = \frac{|0,024 - 0,003|}{2} \cdot 1000 = 10,45 \text{ м.}$$

$$K = 2T = 2 \cdot 10,45 = 20,90 \text{ м.}$$

$$Б = \frac{T^2}{2R} = \frac{10,45^2}{2 \cdot 1000} = 0,05 \text{ м.}$$

4.5 Конструкции поперечных профилей

Элементами поперечного профиля улицы являются: проезжая часть, местные проезды, тротуары, полосы зеленых насаждений, отсыпка у зданий.

Для улиц 1,2,3,5,6,7,8 УЖЗ мы принимаем:

- Проезжую часть – 6,0 м.;
- Зона зелёных насаждений – 3,5 м.;
- Пешеходная зона – 1,5 м.;
- Расстояние до линии застройки – 2,6 м.

Схема поперечного профиля для данных улиц приведена на рисунке ниже.

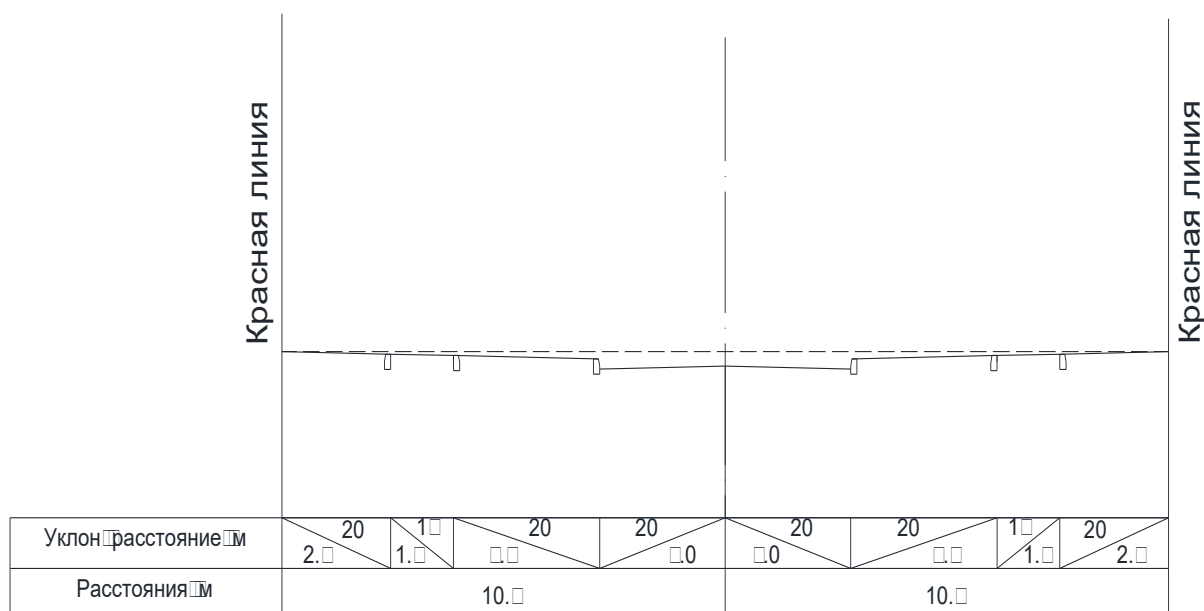


Рисунок 3 - Поперечный профиль для 1,2,3,5,6,7,8 улиц

Для улицы 4 МУРД:

- 2 проезжих части по 7,5 м.;
- Полосу безопасности – 8,0 м.;
- Зона зелёных насаждений – 6,5 м.;
- Пешеходная зона – 1,5 м. с обеих сторон и 3,0 м. в центральной части;

- Расстояние до линии застройки – 2,1 м.

Схема поперечного профиля для данных улиц приведена на рисунке ниже.

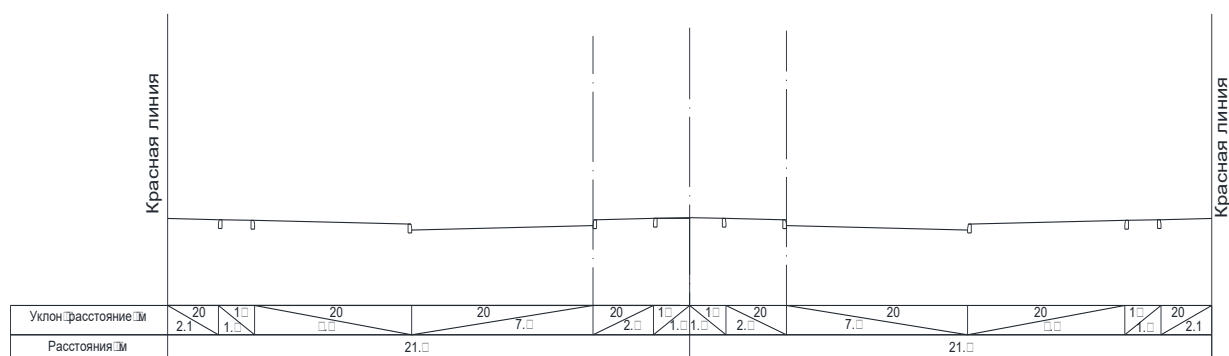


Рисунок 4 - Поперечный профиль для улицы 4

Для проезда 1 УЖЗ мы принимаем:

- Проезжую часть – 6,0 м.;
- Зона зелёных насаждений – 3,5 м.;
- Пешеходная зона – 1,5 м.;
- Расстояние до линии застройки – 1,0 м.

Схема поперечного профиля для данных улиц приведена на рисунке ниже.

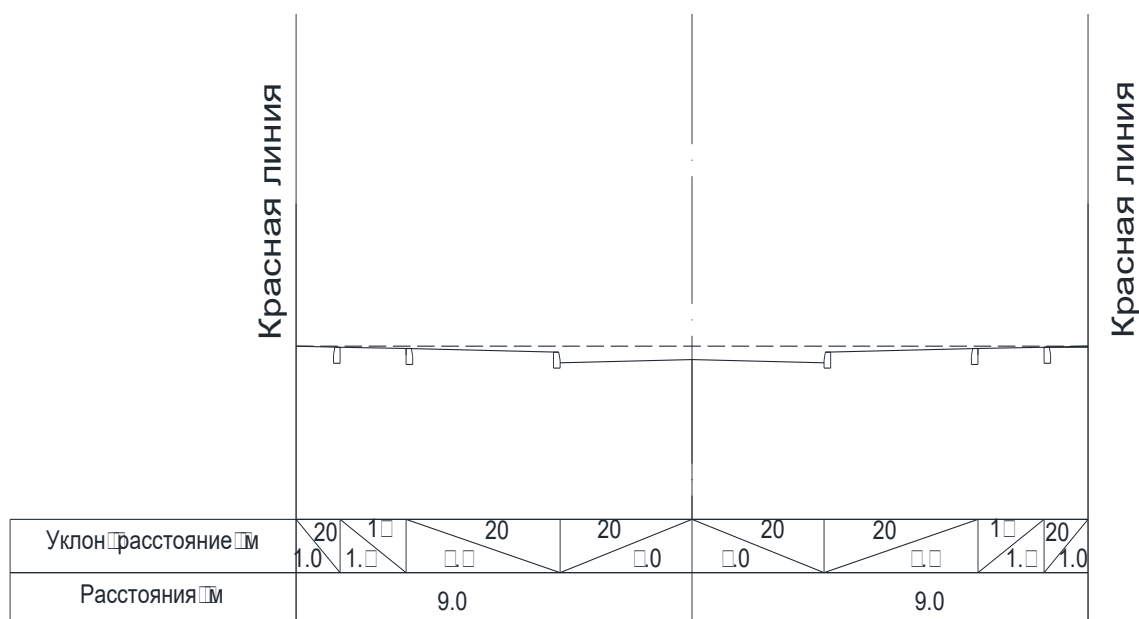


Рисунок 5 - Поперечный профиль проезда 1

Поперечный профиль окружной дороги несимметричен.

Из-за отсутствия тротуара с внешней стороны от микрорайона.

–□ Проезжая часть – 15 м.;

–□ Зона зелёных насаждений:

Слева – 12,5 м.;

Справа – 8,0 м.;

–□ Пешеходная зона:

Слева – 3,0 м.;

Справа пешеходной зоны нет

–□ Расстояние до линии застройки слева – 1,5 м.

Схема поперечного профиля для данных улиц приведена на рисунке ниже.

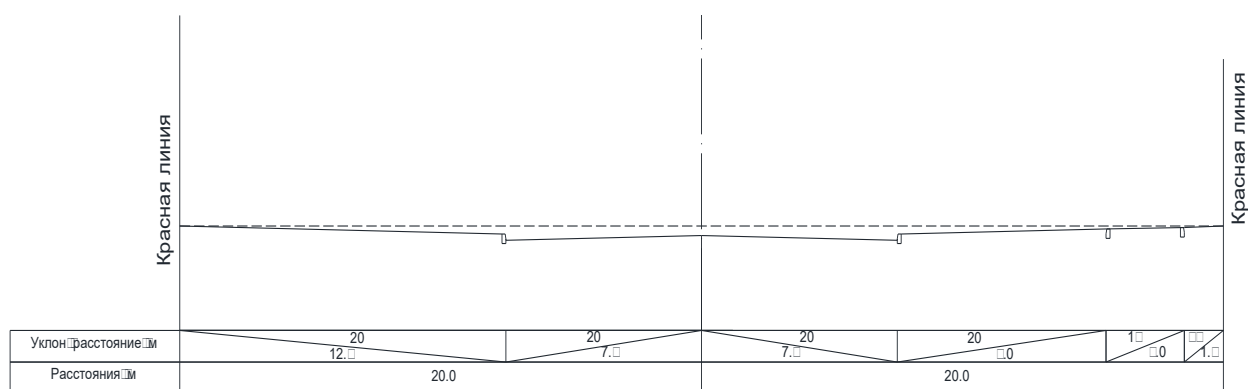


Рисунок 6 - Поперечный профиль окружной дороги

4.6 Подготовительные работы

Плодородный слой почвы, включая дерново-растительный слой, должен быть снят на всей площади, занимаемой насыпями, выемками, резервами, карьерами и другими сооружениями дорожного комплекса. Границы в плане, толщина снятия и места складирования грунтов плодородного слоя почвы определяются проектом. Качественные показатели и нормы снятия плодородного слоя почвы установлены ГОСТ 17.5.3.06-85

До начала возведения насыпи подготовленная поверхность основания должна быть спланирована бульдозером. Ямы, траншеи, котлованы и другие местные заглубления, в которых может застаиваться вода, заполняют послойно с уплотнением до требуемой плотности для основания (СП 34.13330-2012, табл. 22)

4.7 Земляное полотно

Коэффициент уплотнения рабочего слоя грунта в III дорожно-климатической зоне при капитальном типе дорожных одежд равен 1,00-0,98, при облегченном и переходном – 0,98-0,95. Для обеспечения водоотвода на горизонтальных участках придается поперечный уклон от оси не менее установленного для поверхности покрытия.

При использовании в качестве основания сильносжимаемых недренирующих грунтов (торф, ил, глины малой плотности и др.), а в насыпи - дренирующих грунтов - при выравнивании следует создавать в средней части строительный подъем, величина которого должна быть больше величины расчетной осадки основания, предусмотренной проектом.

Уплотнение грунтового основания низких насыпей и грунтовых слоев под низом рабочего слоя дорожной одежды в выемках и нулевых местах выполняется в случаях, предусмотренных в СП 34.13330-2012. Грунты основания уплотняют непосредственно перед отсыпкой вышележащих слоев грунта или слоев дорожной одежды.

Если требуемая глубина уплотнения превышает толщину слоя, эффективно уплотняемого применяемыми средствами, излишний слой грунта следует удалить бульдозером и проводить уплотнение нижележащего слоя. После уплотнения и разравнивания нижнего слоя удаленный грунт возвращают и уплотняют до требуемой плотности.

До начала работ по возведению насыпи водопропускные и коммуникационные трубы, как правило, должны быть закончены полностью и засыпаны с обеих сторон на ширину не менее 4 м с каждой стороны, сверху

- слоем толщиной, не менее указанной в проекте, с послойным уплотнением до требуемой плотности. При этом перемещение и разравнивание грунта, а также уплотнение катками выполняется продольными по отношению к трубе проходами машин при одновременном наращивании насыпи с обеих сторон. Необходимо постоянно осуществлять контроль за приближением машины к стенке трубы с целью избежания ее сдвига или возможного разрушения. Толщина слоя грунта поверх трубы, при которой возможно уплотнять грунт засыпки и пропускать машины и транспорт, должна быть указана в проекте трубы, но не менее предусмотренной действующими нормами.

4.8 Дорожная одежда

Для начала найдём приведённую интенсивность на последний год службы ДО:

$$N_p = f_{\text{пол}} \cdot \sum_{m=1}^n N_m \cdot S_{m\text{сум}}. \quad (7)$$

где $f_{\text{пол}}$ - коэффициент, учитывающий число полос движения и распределение движения по ним, определяемый по табл. 3.2 ОДН 218.046-01;

n - общее число различных марок транспортных средств в составе транспортного потока;

N_m - число проездов в сутки в обоих направлениях транспортных средств m -й марки;

$S_{m\text{сум}}$ - суммарный коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду транспортного средства m -й марки к расчетной нагрузке $Q_{\text{расч}}$, определяемый в соответствии с Приложением 1 ОДН 218.046-01.

$$N_p = 0,35(58 \cdot 0,005 + 36,25 \cdot 0,2 + 21,75 \cdot 0,7 + 58 \cdot 0,7) = 22,18$$

ед/сут.

Далее определяем суммарное число расчётной нагрузки к точке на поверхности конструкции за срок службы по формуле:

$$\sum N_p = 0.7 \cdot N_p \cdot \frac{K_c}{q^{(T_{\text{сл}}-1)}} \cdot T_{\text{ргд}} \cdot K_n. \quad (8)$$

где n - число марок автомобилей;

N_p - приведенная интенсивность на последний год срока службы, авт/сут;

$T_{\text{ргд}}$ - расчетное число расчетных дней в году, соответствующих определенному состоянию деформируемости конструкции (определяемое в соответствии с приложением 6 (ОДН 218.046-01);

K_c - коэффициент суммирования (см. Приложение 6, табл. П.6.3 ОДН 218.046-01)

k_n - коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого (табл. 3.3 ОДН 218.046-01)

$$\Sigma N_p = 0.7 \cdot 22,18 \cdot \frac{26,6}{1,05^{(15-1)}} \cdot 150 \cdot 1,49 = 44440 \text{ ед/сут.}$$

Расчёт дорожных одежд выполнялся с помощью пробной версии программы Indor Pavement 9.

Расчёт конструкции дорожной одежды

Исходные данные

Название объекта:	окружная МУРД и улица 4
Район проектирования:	Красноярск
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	III - подзона 3
Схема увлажнения:	Схема 1
Расчётная влажность грунта W_p :	0,76
Коэффициент уплотнения грунта:	1,02
Глубина промерзания грунтов, м:	2,93

Проектные данные

Техническая категория дороги:	II категория
Тип дорожной одежды:	Капитальный
Заданная надёжность K_n :	0,95
Расчётный срок службы $T_{сл}$, лет:	15

Расчётная нагрузка

Давление в шине p , МПа:	0,60
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	39,00
Статическая нагрузка на ось Q , кН:	110,00
Суммарное число приложений нагрузки:	44440
Тип участка дороги:	Полоса движения
Число полос движения (в обе стороны):	4
Номер расчётной полосы от обочины:	1
Расчётное количество дней в году $T_{рдг}$:	150
Показатель изменения интенсивности:	1,05

Состав движения

Легковые автомобили:	76 %
Лёгкие грузовые автомобили грузоподъёмностью от 1 до 2 т:	8%
Средние грузовые автомобили грузоподъёмностью от 2 до 5 т:	3%

Тяжёлые грузовые автомобили грузоподъёмностью от 5 до 8 т: 5%
Автобусы: 8%

Вариант № 1

Конструктивный слой № 1: 8,0 см
ЩМА-15 щебень из осадочных и метаморфических горных пород М1000-М1200, марка битума 90/130
Конструктивный слой № 2: 10,0 см
Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-90/130
Конструктивный слой № 3: 17,0 см
Щебень чёрный для оснований уложенный по способу заклинки
Конструктивный слой № 4: 24,0 см
Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С4 - 80 мм (для оснований)
Конструктивный слой № 5: 32,0 см
Песок крупный с содержанием пылевато-глинистой фракции 0%
Грунт земляного полотна - супесь тяжёлая пылеватая

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{\text{пов}} = 411,8$ МПа
Требуемый модуль упругости $E_{\text{тр}} = 108,3$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{\text{расч}} = 3,800$
Требуемый коэффициент прочности $K_{\text{тр}} = 1,200$
Запас прочности $(K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}) / K_{\text{тр}} \cdot 100\% = 217\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 5

Параметры материала

Песок крупный с содержанием пылевато-глинистой фракции 0%
Угол внутреннего трения $\varphi = 31,9^\circ$
Сцепление $c_n = 0,003$ МПа
Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{\text{ст}} = 35,0^\circ$
Коэффициент $K_d = 2,0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 605,42$ МПа
Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 71,54$ МПа
Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0,0018$ МПа
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{\text{оп}} = 59,0$ см
Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0,01354$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0,008$ МПа
Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0,013$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1,640$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1,000$
Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 64\%$

Грунт земляного полотна
Параметры материала

Супесь тяжёлая пылеватая
Угол внутреннего трения $\varphi = 16,6^\circ$
Сцепление $c_n = 0,005$ МПа
Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 34,8^\circ$
Коэффициент $K_d = 1,0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 438,24$ МПа
Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 36,66$ МПа
Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0,0019$ МПа
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 91,0$ см
Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0,00940$ МПа
Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0,006$ МПа
Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0,017$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2,970$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1,000$
Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 197\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из крупнозернистой
щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-90/130
Нормативное сопротивление весной $R_0 = 7,80$ МПа
Усталостный показатель степени $m = 4,0$
Коэффициент различия $\alpha = 7,6$
Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0,8$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 2733,33$
Мпа
Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных
слоёв $E_{общ} = 211,02$ Мпа
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 18,0$ см
Коэффициент K_v (однобалонное колесо) $= 1,0$
Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0,62$
Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 0,878$ МПа
Прочность материала при изгибе $R_n = 3,218$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 3,667$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1,000$
Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 267\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_{у} \approx 9,09$ м
Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0,54$
Пучинистость грунта - Группа 5 (чрезмернопучинистый)
Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0,81$
Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0,90$
Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 0,80$
Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1,10$
Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{пуч.ср.} = 8,45$ см
Ожидаемая пучинистость грунта $3,76$ см < допустимой $4,00$ см
Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Расчёт конструкции дорожной одежды

Исходные данные

Название объекта:	Улица УЖЗ
Район проектирования:	Красноярск
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	III - подзона 3
Схема увлажнения:	Схема 1
Расчётная влажность грунта W_p :	0,74
Коэффициент уплотнения грунта:	1,02
Глубина промерзания грунтов, м:	2,93

Проектные данные

Техническая категория дороги:	IV категория
Тип дорожной одежды:	Облегчённый
Заданная надёжность K_n :	0,90
Расчётный срок службы $T_{сл}$, лет:	10

Расчётная нагрузка

Давление в шине p , МПа:	0,60
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	37,00
Статическая нагрузка на ось Q , кН:	100,00
Суммарное число приложений нагрузки:	0,00

(Так как присутствует только легковой транспорт, нагрузка от которого не учитывается)

Вариант № 1

Конструктивный слой № 1: 5,0 см

Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из мелкозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-90/130

Конструктивный слой № 2: 7,0 см

Асфальтобетон горячей укладки высокопористый I марки из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-90/130

Конструктивный слой № 3: 16,0 см

Щебень фракционированный 40..80 (80..120) мм трудноуплотняемый с заклинкой фракционированным мелким щебнем

Конструктивный слой № 4: 28,0 см

Смеси гравийные с непрерывной гранулометрией С4 - 80 мм (для оснований)

Грунт земляного полотна - супесь тяжёлая пылеватая

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов} = 216,4$ МПа

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 1,0$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 216,440$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1,100$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 19576\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Супесь тяжёлая пылеватая

Угол внутреннего трения $\varphi = 23,1^\circ$

Сцепление $c_n = 0,011$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 35,0^\circ$

Коэффициент $K_d = 1,0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 341,59$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 40,27$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0,0018$ МПа

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 56,0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0,01761$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0,011$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0,018$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1,720$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0,940$

$$\text{Запас прочности (Красч-Ктр)/Ктр} \cdot 100\% = 83\%$$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки высокопористый I марки из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-90/130
Нормативное сопротивление весной $R_0 = 5,50$ МПа
Усталостный показатель степени $m = 3,8$
Коэффициент различия $\alpha = 7,9$
Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0,8$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 1908,33$ МПа
Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{\text{общ}} = 143,71$ МПа
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{\text{оп}} = 12,0$ см
Коэффициент K_v (однобалонное колесо) $= 1,0$
Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 7,90$
Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 1,172$ МПа
Прочность материала при изгибе $R_n = 30,172$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{\text{расч}} = 25,736$
Требуемый коэффициент прочности $K_{\text{тр}} = 0,940$
Запас прочности $(K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}) / K_{\text{тр}} \cdot 100\% = 2638\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_{\text{у}} \approx 9,44$ м
Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{\text{угв}} = 0,54$
Пучинистость грунта - Группа 5 (чрезмернопучинистый)
Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{\text{нагр}} = 0,81$
Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{\text{нагр}} = 0,90$
Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{\text{пл}} = 0,80$
Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{\text{гр}} = 1,10$
Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{\text{пуч.ср.}} = 13,03$ см
Ожидаемая пучинистость грунта $5,68$ см $<$ допустимой $6,00$ см
Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой.

4.9 Искусственные сооружения

На горизонтальной планировке микрорайона видно, что вся вода с обеих микрорайонов будет стекать на проезд №1 и будет собираться в самое пониженное место. Это место находится на пересечении улицы 2 с проездом 1 на ПК2+23,41 и ПК4+36,75 соответственно. Именно в этом месте будут располагаться дождеприёмники. Подробное решение по искусственному сооружению будет рассмотрено в рамках детали проекта.

4.10 Пересечения и примыкания

Пересечения и примыкания представлены ниже в таблице

Таблица 6 - Ведомость пересечений и примыканий

Наименование		Радиус закругления	ПК+	
			вправо	влево
1	2	3	4	5
Улица №1	Пересечение с автодорогой	6,0	0+00	0+00
	проезд к домам №9, №24	5,0	0+45	0+45
	проезд к домам №10, №23	5,0	0+75	0+75
	проезд к домам №11, №22	5,0	1+05	1+05
	проезд к домам №12, №21	5,0	1+35	1+35
	проезд к домам №13, №20	5,0	1+65	1+65
	проезд к домам №14, №19	5,0	1+95	1+95
	проезд к домам №15, №18	5,0	2+25	2+25
	проезд к домам №16, №17	5,0	2+55	2+55
	Пересечение с проездом №1	6,0	2+85	2+85
	проезд к домам №6, №9	5,0	3+15	3+15
	Проезд к дому №7	5,0		3+45
	Проезд к дому №8	5,0		3+75
	Пересечение с автодорогой	8,0	КТ ПК4+00	
	Пересечение с автодорогой	6,0	0+00	0+00
Улица №2	проезд к домам №9, №8	5,0	0+45	0+45
	проезд к домам №10, №7	5,0	0+75	0+75
	проезд к домам №11, №6	5,0	1+05	1+05
	проезд к домам №12, №5	5,0	1+35	1+35
	проезд к домам №13, №4	5,0	1+65	1+65
	проезд к домам №14, №3	5,0	1+95	1+95
	проезд к домам №15, №2	5,0	2+25	2+25
	проезд к домам №16, №1	5,0	2+55	2+55
	проезд к домам №16, №1	5,0	2+55	2+55

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
	Пересечение с проездом №1	6,0	2+85	2+85
	проезд к домам №8, №5	5,0	3+15	3+15
	проезд к домам №9, №4	5,0	3+45	3+45
	проезд к домам №10, №3	5,0	3+75	3+75
	проезд к домам №11, №2	5,0	4+05	4+05
	проезд к домам №12, №1	5,0	4+35	4+35
	проезд к дому №13	5,0		4+65
	проезд к дому №14	5,0		4+81
	Пересечение с автодорогой	8,0	КТ ПК5+08	
Улица №3	Пересечение с автодорогой	6,0	0+00	0+00
	проезд к домам №9, №8	5,0	0+45	0+45
	проезд к домам №10, №7	5,0	0+75	0+75
	проезд к домам №11, №6	5,0	1+05	1+05
	проезд к домам №12, №5	5,0	1+35	1+35
	проезд к домам №13, №4	5,0	1+65	1+65
	проезд к домам №14, №3	5,0	1+95	1+95
	проезд к домам №15, №2	5,0	2+25	2+25
	проезд к домам №16, №1	5,0	2+55	2+55
	Пересечение с проездом №1	6,0	2+85	2+85
	проезд к домам №7, №7	5,0	3+15	3+15
	проезд к домам №8, №6	5,0	3+45	3+45
	проезд к домам №9, №5	5,0	3+75	3+75
	проезд к домам №10, №4	5,0	4+05	4+05
	проезд к домам №11, №3	5,0	4+35	4+35
	проезд к домам №12, №2	5,0	4+65	4+65
	проезд к домам №13, №1	5,0	4+95	4+95
	Тупик	6,0	КТ ПК5+06	
	Пересечение с автодорогой	6,0	0+00	
	Пересечение с автодорогой	6,0	0+00	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Улица №4 (прямое направление)	проезд к дому №8	6,0	0+43	
	проезд к дому №7	5,0	0+73	
	проезд к дому №6	5,0	1+03	
	проезд к дому №5	5,0	1+33	
	проезд к дому №4	5,0	1+63	
	проезд к дому №3	5,0	1+93	
	проезд к дому №2	5,0	2+23	
	проезд к дому №1	5,0	2+53	
	Пересечение с проездом №1	6,0	2+83	
	проезд к дому №6	5,0	3+13	
	проезд к дому №5	5,0	3+43	
	проезд к дому №4	5,0	3+73	
	проезд к дому №3	5,0	4+03	
	проезд к дому №2	5,0	4+33	
	проезд к дому №1	5,0	4+63	
	Угол поворота			КТ
Улица №4 (обратное направление)	Пересечение с автодорогой	6,00	0+00	0+00
	проезд к дому №8	5,0		0+73
	проезд к дому №9	5,0		1+03
	проезд к дому №10	5,0		1+33
	проезд к дому №11	5,0		1+63
	проезд к дому №12	5,0		1+93
	проезд к дому №13	5,0		2+23
	проезд к дому №14	5,0		2+53
	Пересечение с проездом №1	6,0		2+83 (73)
	проезд к дому №9	5,0		3+13
	проезд к дому №10	5,0		3+43
	проезд к дому №11	5,0		3+73

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
	проезд к дому №12	5,0		4+03
	проезд к дому №13	5,0		4+33
	проезд к дому №14	5,0		4+63
	Примыкание прямого направления	15,0	4+80	
	проезд к дому №15	5,0		4+93
	проезд к дому №16	5,0		5+23
	проезд к дому №17	5,0		5+53
	Пересечение с автодорогой			КТ ПК5+69
Улица №5	Пересечение с автодорогой	6,00	0+00	0+00
	проезд к дому №7	5,0		
	проезд к дому №6	5,0	0+26	
	проезд к домам №5, №5	5,0	0+56	0+56
	проезд к домам №6, №4	5,0	0+86	0+86
	проезд к домам №7, №3	5,0	1+16	1+16
	проезд к домам №8, №2	5,0	1+46	1+46
	проезд к домам №9, №1	5,0	1+76	1+76
Улица №6	Пересечение с проездом №1	6,0	2+06	2+06
	проезд к домам №9, №8	5,0	2+36	2+36
	проезд к домам №10, №7	5,0	2+66	2+66
	проезд к домам №11, №6	5,0	2+96	2+96
	проезд к домам №12, №5	5,0	3+26	3+26
	проезд к домам №13, №4	5,0	3+56	3+56
	проезд к домам №14, №3	5,0	3+86	3+86
	проезд к домам №15, №2	5,0	4+16	4+16
	проезд к домам №16, №1	5,0	4+46	4+46
	проезд к дому №17	5,0		4+76
	Пересечение с автодорогой	6,0	КТ ПК4+99	

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
	Пересечение с автодорогой	6,0	0+00	0+00
	проезд к дому №4	5,0	0+18	
	проезд к домам №3, №3	5,0	0+48	0+48
	проезд к домам №4, №2	5,0	0+78	0+78
	проезд к домам №5, №1	5,0	1+08	1+08
	Пересечение с проездом №1	6,0	1+38	1+38
	проезд к домам №9, №8	5,0	1+68	1+68
	проезд к домам №10, №7	5,0	1+98	1+98
	проезд к домам №11, №6	5,0	2+28	2+28
	проезд к домам №12, №5	5,0	2+58	2+58
	проезд к домам №13, №4	5,0	2+88	2+88
	проезд к домам №14, №3	5,0	3+18	3+18
	проезд к домам №15, №2	5,0	3+48	3+48
	проезд к домам №16, №1	5,0	3+78	3+78
	Пересечение с автодорогой	6,0	КТ ПК 4+30	
Улица №7	Пересечение с автодорогой	6,0	0+00	0+00
	проезд к дому №1	5,0	0+18	
	Пересечение с проездом №1	6,0	0+48	
	проезд к домам №7, №8	5,0	0+78	0+78
	проезд к домам №8, №7	5,0	1+08	1+08
	проезд к домам №9, №6	5,0	1+38	1+38
	проезд к домам №10, №5	5,0	1+68	1+68
	проезд к домам №11, №4	5,0	1+98	1+98
	проезд к домам №12, №3	5,0	2+28	2+28
	проезд к домам №13, №2	5,0	2+58	2+58
	проезд к домам №14, №1	5,0	2+88	2+88
	Пересечение с автодорогой	6,0	КТ ПК 3+44	
	Пересечение с автодорогой	6,0	0+00	

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5
	проезд к дому №4	5,0	0+38	
	проезд к дому №3	5,0	0+68	
	проезд к дому №2	5,0	0+98	
	проезд к дому №1	5,0	1+28	
	Пересечение с автодорогой	6,0	КТ ПК 1+80	

4.11 Обустройство улиц и дорог

Для организации дорожного движения были приняты следующие технические средства:

Разметка дорожная горизонтальная (по ГОСТ Р 51256-2011):

- 1.1 - Разделяет транспортные потоки противоположных направлений и обозначает границы полос движения в опасных местах на дорогах;
- 1.2 - Обозначает край проезжей части;
- 1.3 - Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах с четырьмя и более полосами для движения в обоих направлениях;
- 1.5 - Разделяет транспортные потоки противоположных направлений на дорогах, имеющих две или три полосы; обозначает границы полос движения при наличии двух и более полос, предназначенных для движения в одном направлении;
- 1.6 - Предупреждает о приближении к разметке 1.1 или 1.11, которая разделяет транспортные потоки противоположных или попутных направлений;
- 1.7 - Обозначает полосы движения в пределах перекрестка;
- 1.13 - Указывает место, где водитель должен при необходимости остановиться, уступая дорогу транспортным средствам, движущимся по пересекаемой дороге;
- 1.14.1 - Обозначает пешеходный переход при $6,00 \geq P \geq 4,00$;
- 1.17 - Цвет - желтый. Обозначает места остановок маршрутных транспортных средств и стоянки такси;
- 1.18 - Указывает разрешенные на перекрестке направления движения по полосам
- 1.20 - Предупреждает о приближении к разметке 1.13;
- 1.23.1 - Обозначает специальную полосу для маршрутных транспортных средств на 4 улице;

Знаки дорожные (по ГОСТ Р 52290-2004):

- 1. Предупреждающие знаки:
 - 1.22 – Пешеходный переход;
 - 1.6 – Пересечение равнозначных дорог – на пересечениях улиц 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 с проездом 1;
- 2. Знаки приоритета:
 - 2.1 – Главная дорога – на пересечении улицы 4 с проездом 1;

- 2.2 – Конец главной дороги- на пересечении примыкании 4й дороги к окружной;
- 2.3.2, 2.3.3 – Примыкание второстепенной дороги;
- 2.4 – Уступите дорогу;

- 5. Знаки особых предписаний;
- 5.16 – Место остановки автобуса - двухсторонний;
- 5.19.1, 5.19.2 – Пешеходный переход – двухсторонний.

5 Сводная ведомость объёмов работ

Таблица 7 - Сводная ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество
Устройство дорожных одежд на улицах УЖЗ			
1	Устройство верхнего слоя покрытия из горячего пористого м/з а/б марки I на БНД 90/130	м ³	877,57
2	Устройство нижнего слоя покрытия из горячего высокопористого к/з а/б марки I на БНД 90/130	м ³	1187,64
3	Устройство верхнего слоя основания из щебня фракционированного 40..80(80..120) мм фракционированный мелким щебнем	м ³	2895,98
4	Устройство нижнего слоя основания гравийной смесью С4-80 мм	м ³	5674,95
Устройство дорожных одежд на улицах МУРД			
1	Устройство верхнего слоя покрытия из ЩМА-15 на БНД 90/130	м ³	3510,55
2	Устройство нижнего слоя покрытия из горячего пористого к/з а/б I марки на БНД 90/130	м ³	4329,68
3	Устройство верхнего слоя основания из чёрного щебня уложенного по способу заклинки	м ³	7781,72
4	Устройство нижнего слоя основания из смеси щебёночной С4-80 мм.	м ³	11263,02
5	Дополнительный слой основания из крупного песка с содержанием глинистых частиц 0 %	м ³	15534,20
Установка знаков дорожных			
1	Предупреждающие знаки	шт.	25
2	Знаки приоритета	шт.	61
3	Запрещающие знаки	шт.	
4	Знаки особых предписаний	шт.	14
5	Стойки для знаков СКМ 1.25 (d=40 мм)	шт.	93
6	Хомуты d=40 мм	шт.	200
7	Фундамент Ф-1 (Бетон)	м ³	32,55

6 Деталь проекта

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод W_r определяется по формуле:

$$W_r = W_d + W_t + W_m. \quad (9)$$

где W_d , W_t , W_m - среднегодовой объем дождевых, талых и поливочных вод соответственно, м^3 .

Среднегодовой объем дождевых W_d талых W_t вод, стекающих с селитебных территорий и промышленных площадок, определяется по формулам:

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot \psi_d \cdot F; \quad (10)$$

$$W_t = 10 \cdot h_t \cdot \psi_t \cdot F. \quad (11)$$

где F - площадь стока коллектора, га.

h_d - слой осадков, мм, за теплый период года, определяется по СП 131.13330;

h_t - слой осадков, мм, за холодный период года (определяет общее годовое количество талых вод) или запас воды в снежном покрове к началу снеготаяния, определяется по СП 131.13330;

ψ_d и ψ_t - общий коэффициент стока дождевых и талых вод соответственно,

При определении среднегодового количества дождевых вод W_d , стекающих с селитебных территорий, общий коэффициент стока ψ_d для общей площади стока F рассчитывается как средневзвешенная величина из частных значений для площадей стока с разным видом поверхности, согласно таблице 7 СП 32.13330.2012

При определении среднегодового объема талых вод общий коэффициент стока ψ_t с селитебных территорий и площадок предприятий с учетом уборки снега и потерь воды за счет частичного впитывания водопроницаемыми поверхностями в период оттепелей можно принимать в пределах 0,5-0,7.

Общий годовой объем поливочных вод W_m , м^3 , стекающих с площади стока, определяется по формуле :

$$W_M = 10 \cdot m \cdot k \cdot \psi_M \cdot F_M \quad (12)$$

где m - удельный расход воды на мойку дорожных покрытий (как правило, принимается 0,2-1,5 л/ м² на одну мойку).

k - среднее количество моек в году (для средней полосы России составляет около 150);

F_M - площадь твердых покрытий, подвергающихся мойке, га;

ψ_M - коэффициент стока для поливомоечных вод (принимается равным 0,5)

Определим среднегодовой объем дождевых W_d , талых W_t вод по формулам 7.2 и 7.3.

$$W_d = 10 \cdot h_d \cdot \psi_d \cdot F = 10 \cdot 367 \cdot 0.33 \cdot 26.01 = 31500,7 \text{ м}^3$$

Коэффициент стока определим по формуле:

$$\psi_d = \frac{F_{\text{кв}} \cdot \psi_{\text{кв}} + F_{\text{асф}} \cdot \psi_{\text{асф}} + F_{\text{г}} \cdot \psi_{\text{г}}}{F} \quad (13)$$

где $F_{\text{кв}}, F_{\text{асф}}, F_{\text{г}}$ и $\psi_{\text{кв}}, \psi_{\text{асф}}, \psi_{\text{г}}$ - площади и коэффициенты стока кварталов, участков с асфальтобетонным покрытием и газонов соответственно.

F - Площадь стока коллектора.

$$\psi_d = \frac{7,1 \cdot 0,25 + 8,61 \cdot 0,65 + 10,3 \cdot 0,1}{26,01} = 0,33 \text{ м}^3$$

$$W_t = 10 \cdot h_t \cdot \psi_t \cdot F = 10 \cdot 104 \cdot 0.6 \cdot 26.01 = 16230,24 \text{ м}^3$$

Общий годовой объем поливомоечных вод W_M будет равен:

$$W_M = 10 \cdot m \cdot k \cdot \psi_M \cdot F_M = 10 \cdot 0,85 \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot 8,61 = 3659,25 \text{ м}^3$$

Среднегодовой объем поверхностных сточных вод W_r будет равен:

$$W_r = 31500,7 + 16230,24 + 3659,25 = 51390,19 \text{ м}^3$$

Определение расчётных расходов дождевых и талых вод в коллекторах дождевой канализации.

Если водонепроницаемые поверхности составляют более 30% общей площади водосборного бассейна, то расходы дождевых вод в коллекторах дождевой канализации допускается определять по формуле:

$$Q_r = \frac{\psi_{mid} \cdot F \cdot A}{t_r^n}. \quad (14)$$

где ψ_{mid} - средний коэффициент стока (средневзвешенная величина в зависимости от значений постоянных коэффициентов стока ψ_i для различных видов поверхности водосбора);

A, n - параметры, характеризующие интенсивность и продолжительность дождя для конкретной местности;

F - расчётная площадь стока, га;

t_r - расчётная продолжительность дождя, мин, равная продолжительности протекания дождевых вод по поверхности и трубам до расчётного участка (створа), определяется в соответствии с указаниями 7.4.5. СП 32.13330-2012.

$$A = q_{20} \cdot 20^n \cdot \left(1 + \frac{\lg(P)}{\lg(m_r)}\right)^y. \quad (15)$$

где q_{20} - интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 мин при $P=1$ год (определяют по рисунку Б.1 СП 32.13330-2012);

y, n - показатели степени, определяемые по таблице 9 СП 32.13330-2012;

m_r - среднее количество дождей за год, принимаемое по таблице 9 СП 32.13330-2012;

P - период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, годы;

Расчетную продолжительность протекания дождевых вод по поверхности и трубам t_r до расчетного участка (створа) следует определять по формуле:

$$t_r = t_{con} + t_{can} + t_p; \quad (16)$$

где t_{con} - продолжительность протекания дождевых вод до уличного лотка или при наличии дождеприемников в пределах квартала до уличного коллектора (время поверхностной концентрации), мин, определяемая согласно 7.4.6 СП 32.13330-2012;

t_{can} - то же, по уличным лоткам до дождеприемника (при отсутствии их в пределах квартала);

t_p - то же, по трубам до рассчитываемого створа;

t_{can} и t_p равны нулю, так как ни лотков ни труб на участке нет.

$t_{con} = 10$ минут.

$$A = 70 \cdot 20^{0,6} \cdot \left(1 + \frac{\lg(1)}{\lg(90)}\right)^{1,54} = 422,39;$$

$$Q_r = \frac{0,33 \cdot 26,01 \cdot 422,39}{10} = 362,55 \text{ л/с}$$

Определение расчётных расходов талых вод.

$$Q_t = \frac{5.5 \cdot h_c \cdot K_y \cdot F}{10 + t_r}. \quad (17)$$

где h_c - слой стока за 10 дневных часов, равен 25 мм;

K_y - коэффициент, учитывающий частичный вывоз и уборку снега, принимают равным 0,5-0,7;

F - площадь стока, га;

t_r - время добегания от наиболее удалённой части бассейна, формула 16.

$$Q_t = \frac{5.5 \cdot 25 \cdot 0,6 \cdot 26,01}{10 + 10} = 107,29.$$

За расчётный расход воды принимаем наибольший расход дождевых вод.

$$Q_r = 362,55 \text{ л/с}$$

Выбор дождеприёмника.

Исходя из расчётного расхода воды было принято решение установить 4 дождеприёмника ДБ. По ГОСТ 3634-99. Так как максимальная пропускная способность дождеприёмника составляет 167 л/с. С таким расходом воды справятся только 3 дождеприёмника, для симметричности принимаем 4 дождеприёмника. Два на проезде 1 и два дождеприёмника на улице 2.

Дождеприёмные колодцы обычно собирают из железобетонных колец диаметром 0,7 и 1 м. Глубина зависит от глубины промерзания грунтов и составляет от 910 до 2020 мм (по типовым проектам). На одной ветке можно размещать 2 – 4 дождеприёмника. Схема размещения дождеприёмников показана на чертеже 5. Далее дождеприёмные колодцы соединяются с существующей дождевой канализацией.

Колодец дождеприёмника имеет осадочную часть, в которой будет скапливаться различная грязь и мусор. Поэтому её нужно будет периодически чистить. Так же периодически очищают решётку дождеприёмника.

7 Экономическая часть

Сметная стоимость строительства подъездов для автомобильного транспорта в Красноярском крае определена на основании «Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), принятой и введенной в действие с 09.03.2004 г. постановлением Госстроя России от 05.03.2004 №15/1.

Сметная стоимость рассчитана согласно ведомости объемов работ. Обсчет смет производился на программном комплексе ГРАНД Смета.

Расчет накладных расходов рассчитан от фонда оплаты труда по видам работ согласно МДС 81-33.2004. Расчет сметной прибыли рассчитан от фонда оплаты труда по видам работ согласно МДС 81-25.2001.

Сметная стоимость определена базисно-индексным методом в ценах по состоянию на 01.01.2001г. с использованием территориальных единичных расценок ТЕР-2001 Красноярского края (Редакция 2009г. с изменениями 1,2).

Для пересчета сметной стоимости в текущие цены на 1 кв.2016 г. принят индекс, равный 7,27, согласно письма Минстроя РФ от 19.02.2016г. №4688-ХМ/05.

Сметная стоимость устройства дорожной одежды на улицах УЖЗ с учетом индекса пересчета сметной стоимости в текущие цены на 1 квартал 2016 г составила 15367471,40 руб.

Сметная заработная плата составила 1099660,2 руб.

Локальные сметы на устройство дорожных одежд улиц УЖЗ приведены в приложении А.

8 Охрана труда

Общие требования безопасности

1 Дорожные рабочие, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки и не имеющие противопоказаний по возрасту или полу для данной профессии, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда.

2 Дорожные рабочие обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- ☐ движущиеся машины;
- ☐ повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- ☐ обрушивающиеся горные породы;
- ☐ повышенный уровень вибрации;
- ☐ повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны.

3 Для защиты от механических воздействий дорожные рабочие обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно костюмы хлопчатобумажные, жилеты сигнальные, плащи непромокаемые, ботинки кожаные, рукавицы комбинированные, наколенники брезентовые (на вате), костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода.

При нахождении на территории стройплощадки дорожные рабочие должны носить защитные каски.

4 Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, дорожные рабочие обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

5 В процессе повседневной деятельности дорожные рабочие должны:

- ☐ применять в процессе работы средства малой механизации, машины и механизмы по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- ☐ поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, снега, наледи, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций;

–□ быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

6 Дорожные рабочие обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе мы выполнили проект дорожно-транспортной инфраструктуры микрорайона с малоэтажной застройкой. Общая протяженность всех улиц и дорог составила 5851 метр. Так же в данной работе были спроектированы продольные профили для каждой улицы, проезда 1 и окружной дороги. Для каждого типа улиц мы сконструировали четыре типа поперечных профилей. Два для улиц УЖЗ и два для МУРД. Далее была выполнена горизонтальная планировка микрорайона, которая показала, что на пересечении проезда 1 и улицы 2 необходим дождеприёмный колодец, для отвода поверхностных вод с территории микрорайона. В ходе расчётов нами было принято решение установить 4 дождеприёмника ДБ и выполнить конструкцию дождеприёмного колодца с осадочной частью. Были составлены и рассчитаны конструктивы дорожных одежд для двух типов улиц УЖЗ и МУРД с помощью пробной версии программы IndorPavement 9. В составе экономической части была составлена локальная смета на устройство нежесткой дорожной одежды облегченного типа для улиц: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 и проезда 1 категории УЖЗ.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета, и магистратуры (ПВД ПГИАВ 2016). Принято на заседании Учёного совета СФУ 25.01.2015 (протокол №1). – Красноярск, 2016.
2. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.
3. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. Введ. 01.07.2013. – Москва. Госстрой России, 2012
4. СП 42.13330.2012 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 20.05.2011 – Москва, 2011.
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23.01-99*. Введ. с 01.01.2013. – Москва. Минстрой России, 2012.
6. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85*. Введ. 01.01.2013 – Москва, 2012.
7. ОДН 218.046-2001 Проектирование нежёстких дорожных одежд. Взамен ВСН 46-83. Введ. с 01.01.2001. – Москва. Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта РФ, 2001.
8. ТЕР 81-02-27-2001 Территориальные единичные расценки для определения стоимости строительства. Сборник №27 Автомобильные дороги. – Красноярск. Администрация Красноярского края, 2004.
9. ГОСТ 3634-99 Люки смотровых колодцев и дождеприёмники ливнесточных колодцев. Введ. 02.12.1999. – Москва. МНТКС, 1999.
10. Справочная энциклопедия дорожника. Том 1. Строительство и реконструкция автомобильных дорог. Введ с 01.01.2005. – Москва. Росавтодор, 2005.
11. Справочная энциклопедия дорожника. Том V. Проектирование автомобильных дорог. Введ с 01.01.2005. Москва, 2005.
12. ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования. Введ. 01.01.2006. – Москва. Стандартинформ, 2006.
13. ГОСТ Р 51256-2011 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования Введ. 01.09.2012. – Москва. Стандартинформ, 2013.
14. Типовые материалы для проектирования 902-09-46.88 Альбом II. Дождеприемные колодцы. Введ. 20.03.1989. – Москва, 1989

15. ГОСТ 9128-13 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. Введ. 01.11.2014. – Москва. Стандартиформ, 2014.

16. Охрана труда в дорожном строительстве [электронный ресурс]
Режим доступа: <http://www.stroylic.com.ua/oxrana-truda/oxrana-truda-v-dorozhnom-stroitelstve.html>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Локальная смета

На устройство дорожной одежды автомобильной дороги улиц УЖЗ общей протяженностью 29,25 км

Сметная стоимость, тыс. руб.	2113,82
Нормативная трудоёмкость, тыс.чел-час	8,20
Сметная заработная плата, тыс.руб.	151,26

Составлена в ценах 2001 г.(руб.)

Таблица 8 - локальная смета

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Ед. Изм.	Количес тво, Объём	Стоимость единицы, руб		Общая стоимость, руб.			Трудоёмкость, чел-ч	
					Прямых затрат	Эксплуатац ии машин	Прямых затрат	Оплаты труда	Экспл. Машин.	За единицу	Всего
					Оплаты труда	В т.ч. Оплаты труда			В т.ч. оплаты труда		
1	2	3	3а	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ТЕР 27-04-001-02	Устройство оснований и покрытий из пгс однослойный толщиной 12 см К=2,33	1000 м ²	20,30	2673,44	2177,41	126451,04	22388,98	44201,42	45,83	2167,71
					473,35	403,50			16382,10	27,44	1297,79
2	(408-9181)	Смесь песчано-гравийная или песчано- щебёночная оптимального гранулометрического состава К=1,52	м ³	8640,15	164,11	—	1417935,02	—	—	—	—
					—	—			—	—	—

Продолжение таблицы 8

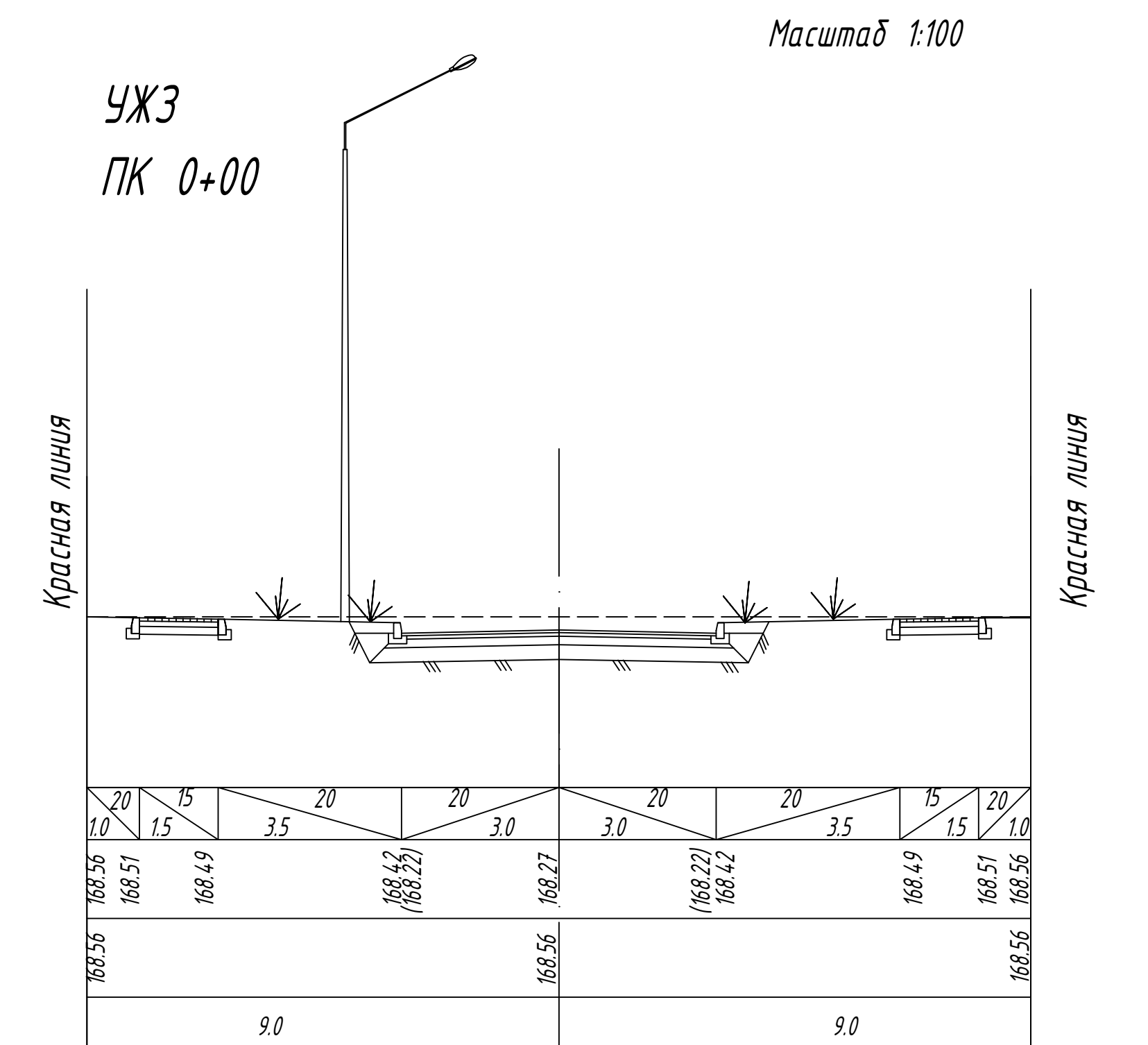
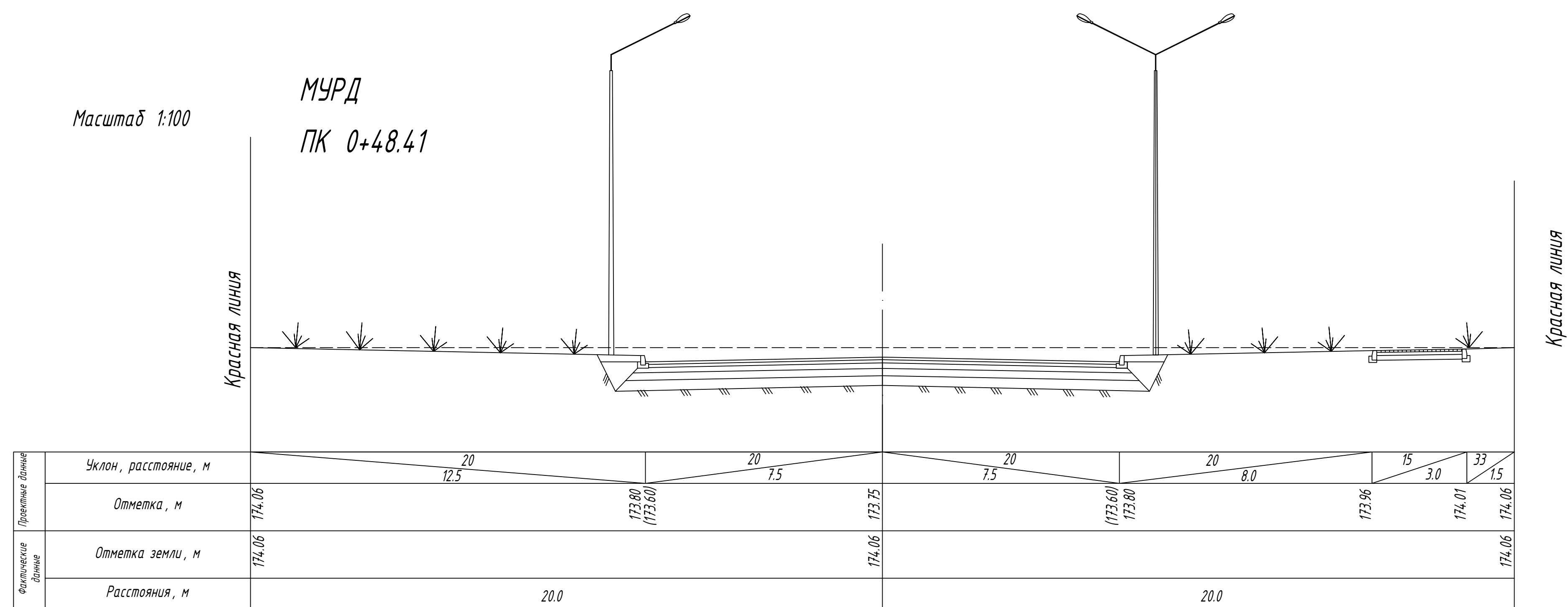
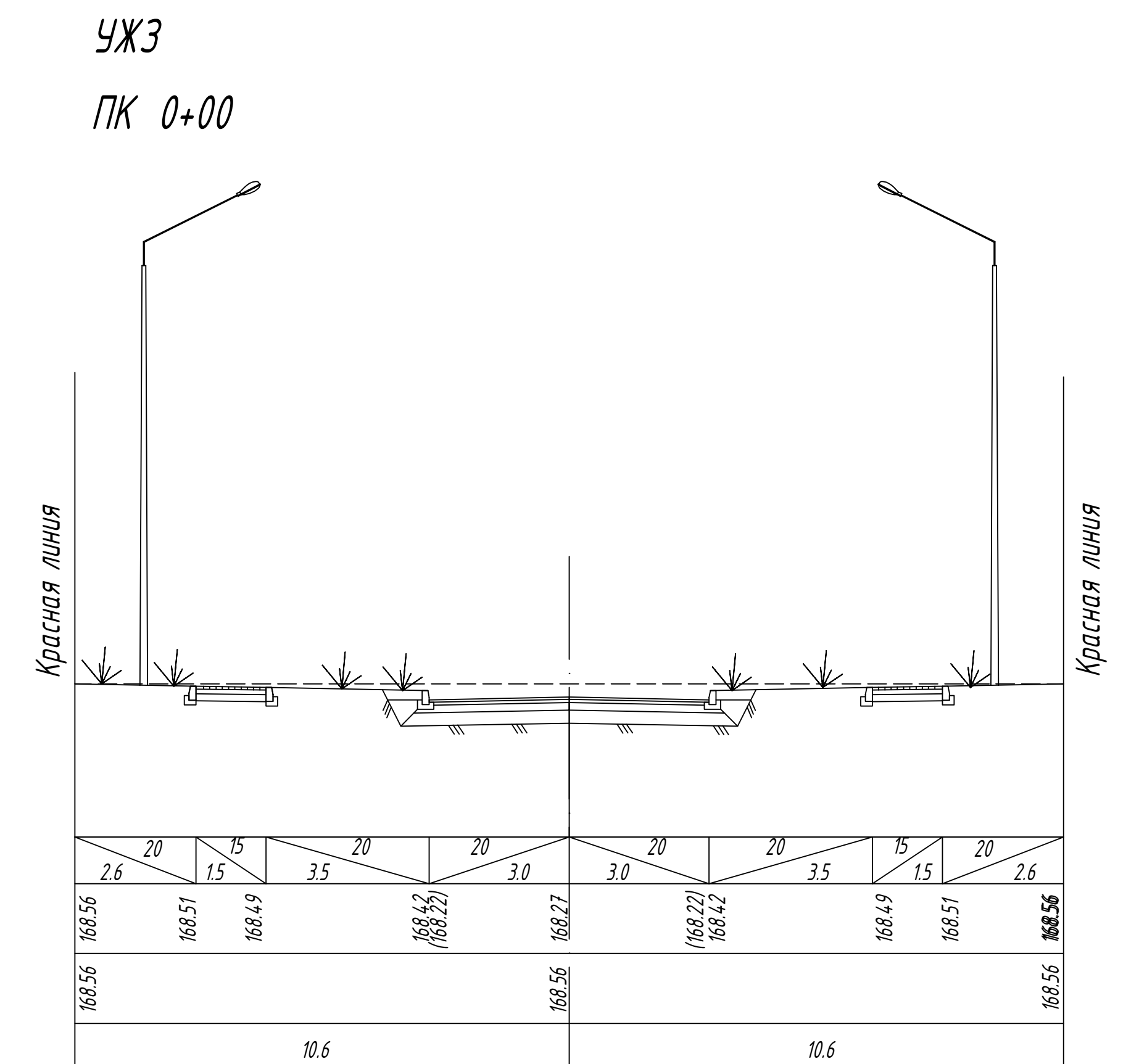
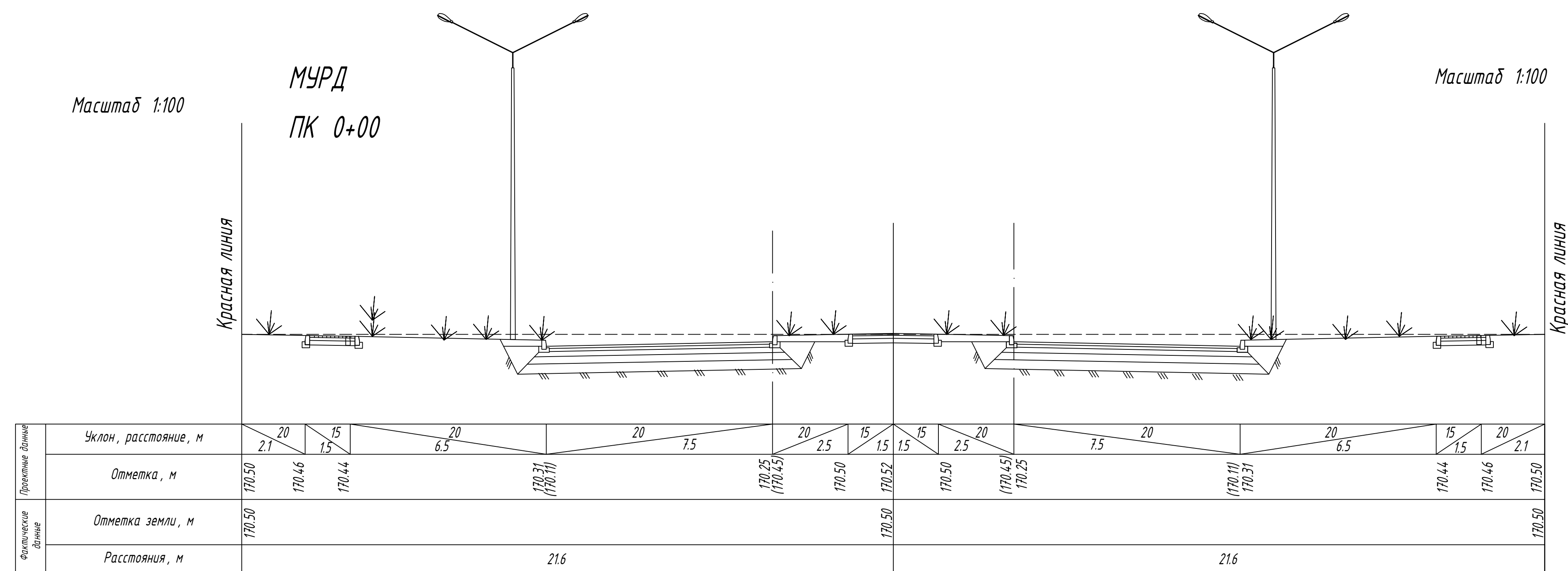
1	2	3	3а	4	5	6	7	8	9	10	11
3	ТЕР 27-04-005-01	Устройство оснований толщиной 15 см из щебня фракций 40-70 (при укатке каменных материалов с пределом прочности на сжатие свыше 98,1 МПа	1000 м ²	19,31	4395,27	3958,32	84872,66	7186,22	76435,16	37,29	720,07
					372,15	774,29			14951,54	52,65	1016,70
4	ТЕР 27-04-005-04	Изменение толщины основания на 1 см K=1,0	1000 м ²	19,31	174,65	174,65	3372,49	–	3372,49	–	–
					–	37,20			718,33	2,53	48,85
5	ТЕР 27-06-020-11	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих а/б смесей высокопористых крупнозернистых	1000 м ²	16,97	2710,27	1651,74	45993,28	7649,91	28030,03	38,30	649,95
					450,79	313,48			5319,76	21,32	361,74
6	ТЕР 27-06-021-11	Изменение толщины горячего а/б покрытия на 0,5 см K=6	1000 м ²	16,97	3,25	–	330,92	107,93	–	0,09	9,16
					1,06	–			–	–	–
7	ТЕР 27-06-020-09	Устройство покрытия толщиной 4 см из горячих а/б смесей пористых мелкозернистых	1000 м ²	17,55	2710,97	1651,74	47577,52	7911,36	28988,04	38,30	672,17
					450,97	313,48			5501,57	21,32	374,11

Продолжение таблицы 8

1	2	3	3а	4	5	6	7	8	9	10	11
8	ТЕР 27-06-021-09	Изменение толщины горячего а/б покрытия на 0,5 см К=2	1000 м ²	17,55	3,25	—	114,08	37,21	—	0,09	3,16
					1,06	—			—	—	—
9		Итого прямых затрат					1726647,01	45281,60	181027,14		4222,22
									42873,30		3099,19
10		Поправка к заработной плате, 60%					52892,94	27168,69	25723,98		
11		Итого прямых затрат с поправкой к заработной плате					1779539,95	72450,57	206751,12		4222,22
									68597,28		3099,19
12	МДС 81-33,2004 Прил. 4 п. 21	Накладные расходы, 142%					200287,95				
13		Сметная заработная плата рабочих, выполняющих работы, учитываемые накладными расходами, 5,1%						10214,69			
14		Нормативная трудоемкость рабочих, выполняющих работы, учитываемые накладными расходами, 0,0044									881,27

Окончание таблицы 8

1	2	3	3а	4	5	6	7	8	9	10	11
15		Себестоимость СМР					1979827,89				
16	МДС 81-25.2001 Прил. 3 п.21	Сметная прибыль, 95%					133995,46				
17		Сметная стоимость					2113823,35				
18		Нормативная трудоемкость всего по смете									8202,68
19		Зарплата всего по смете						151262,53			

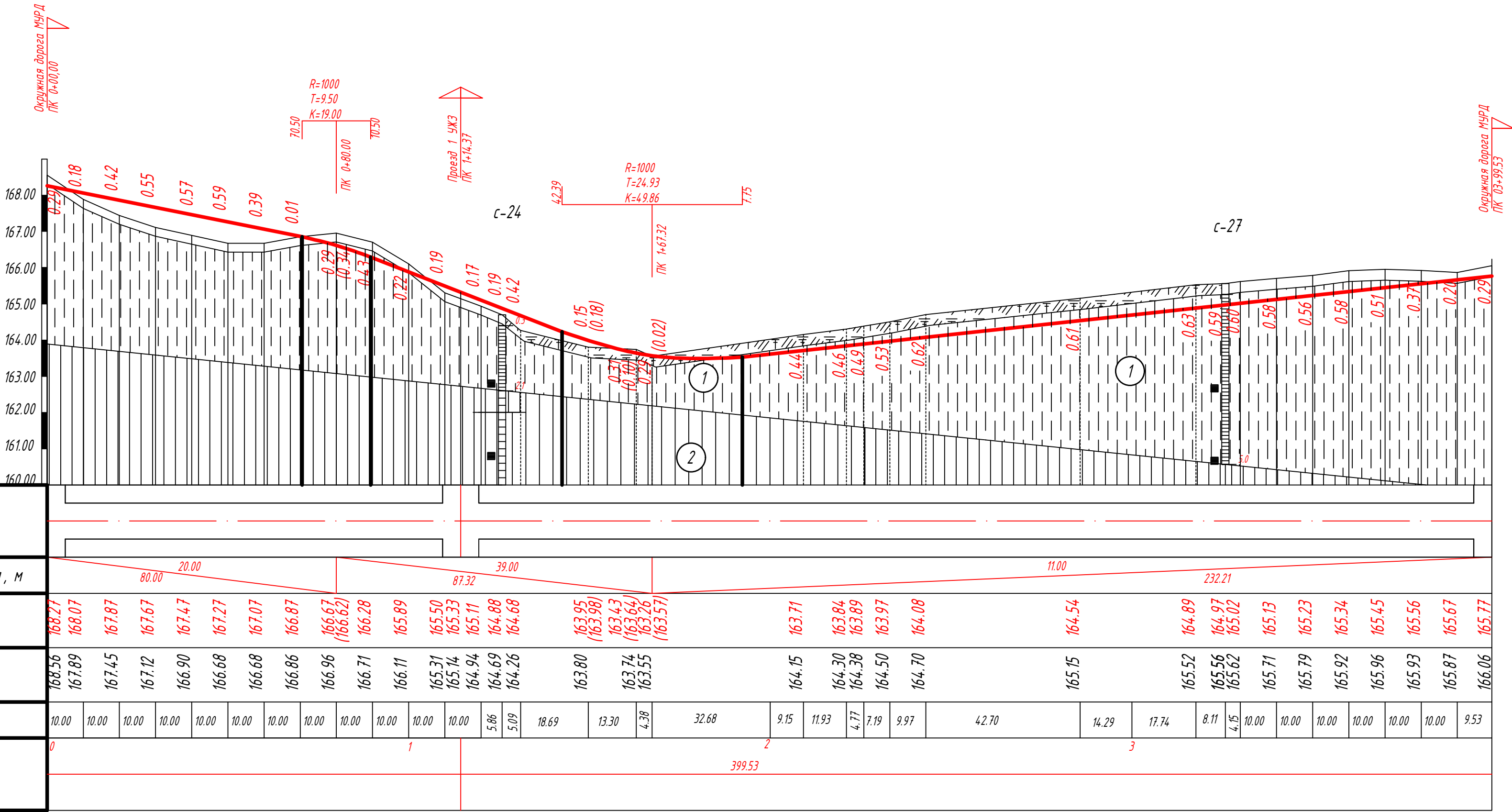


Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1		Супесь
2		Суглинок

Улица 1
УЖЗ

М1:1000 горизонтальный
М1:100 вертикальный

Развёрнутый план дороги	
Проектные данные	Уклон / вертикальная кривая, м
Фактич. данные	Отметка оси дороги, м
	Отметка земли, м
	Расстояние, м
Пикет Элементы плана Километры	



Уловные обозначения

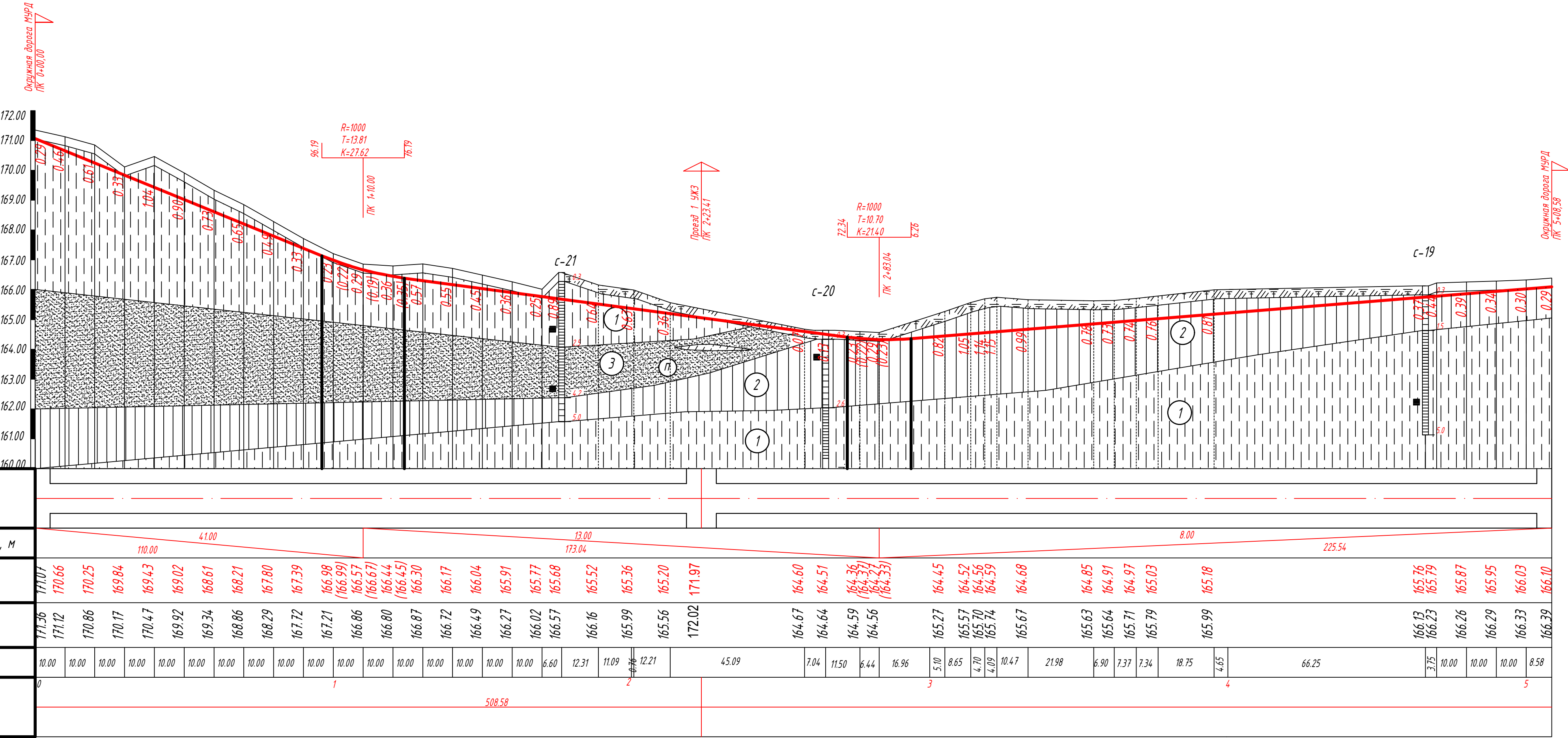
- Супесь твёрдая просадочная
- Песок пылеватый рыхлый малой степени водонасыщения
- Суглинок твёрдый, полутвёрдый просадочный
- Суглинок мягкопластичный
- Супесь твёрдая непросадочная

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1		Супесь
2		Суглинок
3		Песок

Улица 2
УЖЗ

М1:1000 горизонтальный
М1:100 вертикальный

Развёрнутый план дороги	
Проектные данные	Уклон / вертикальная кривая, м
Фактич. данные	Отметка оси дороги, м
	Отметка земли, м
	Расстояние, м
Пикет Элементы плана Километры	

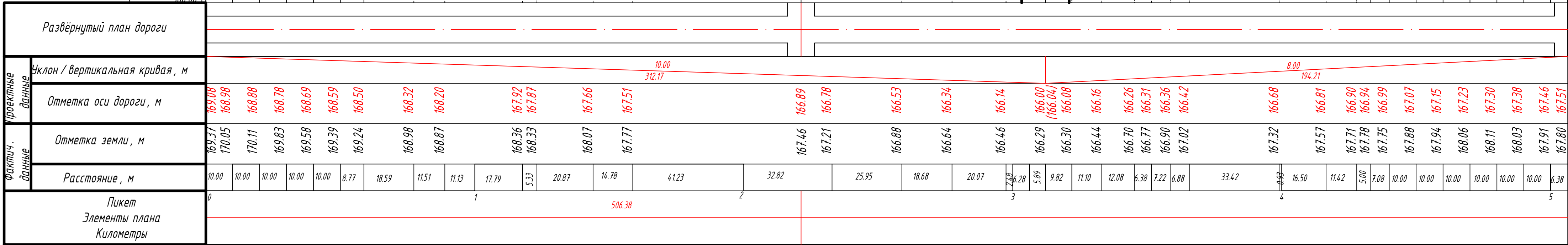


Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1		Суглесь
2		Суглинок

Улица 3
УЖЗ

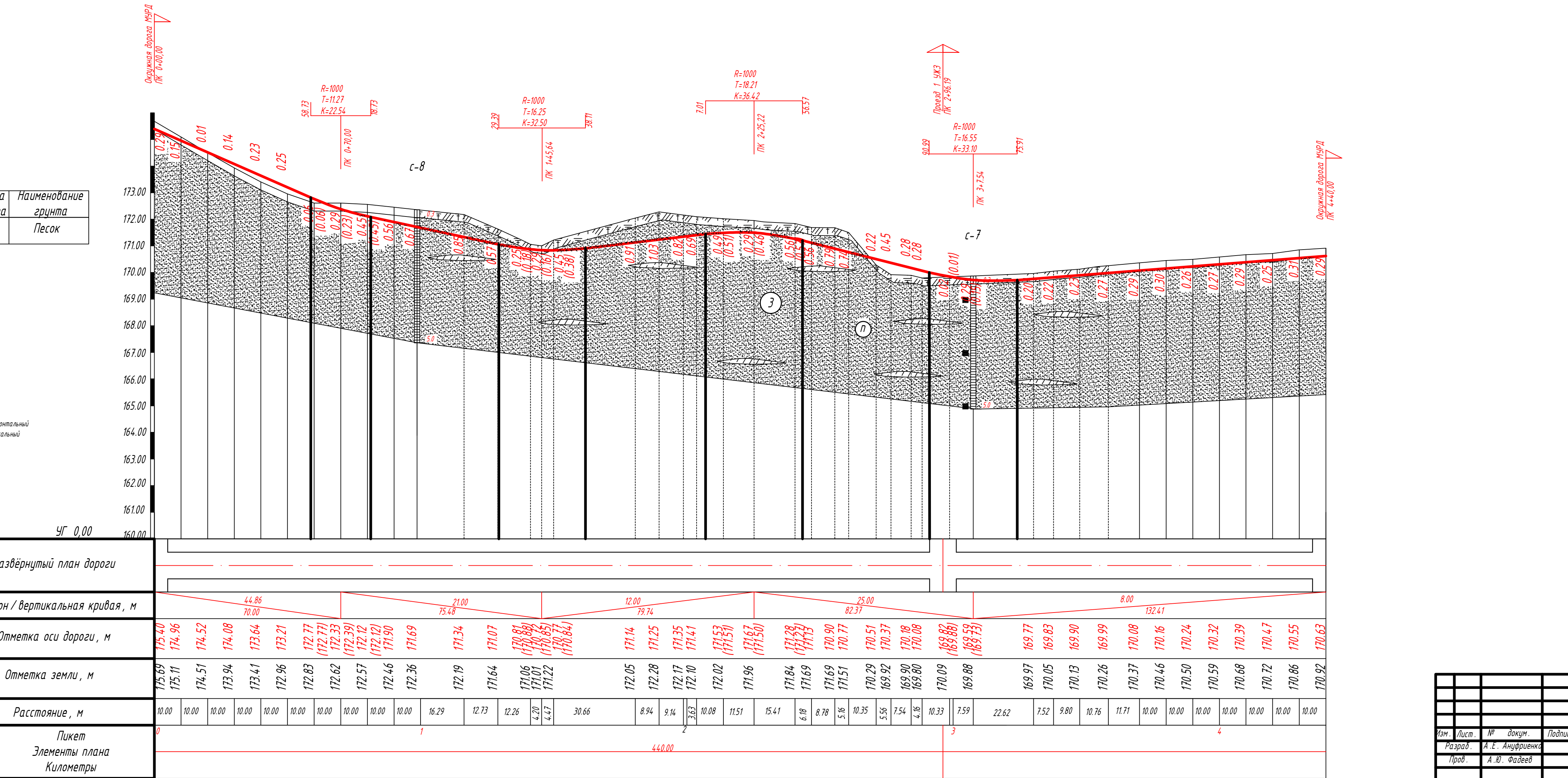
М1:1000 горизонтальный
М1:100 вертикальный

УГ 0,00



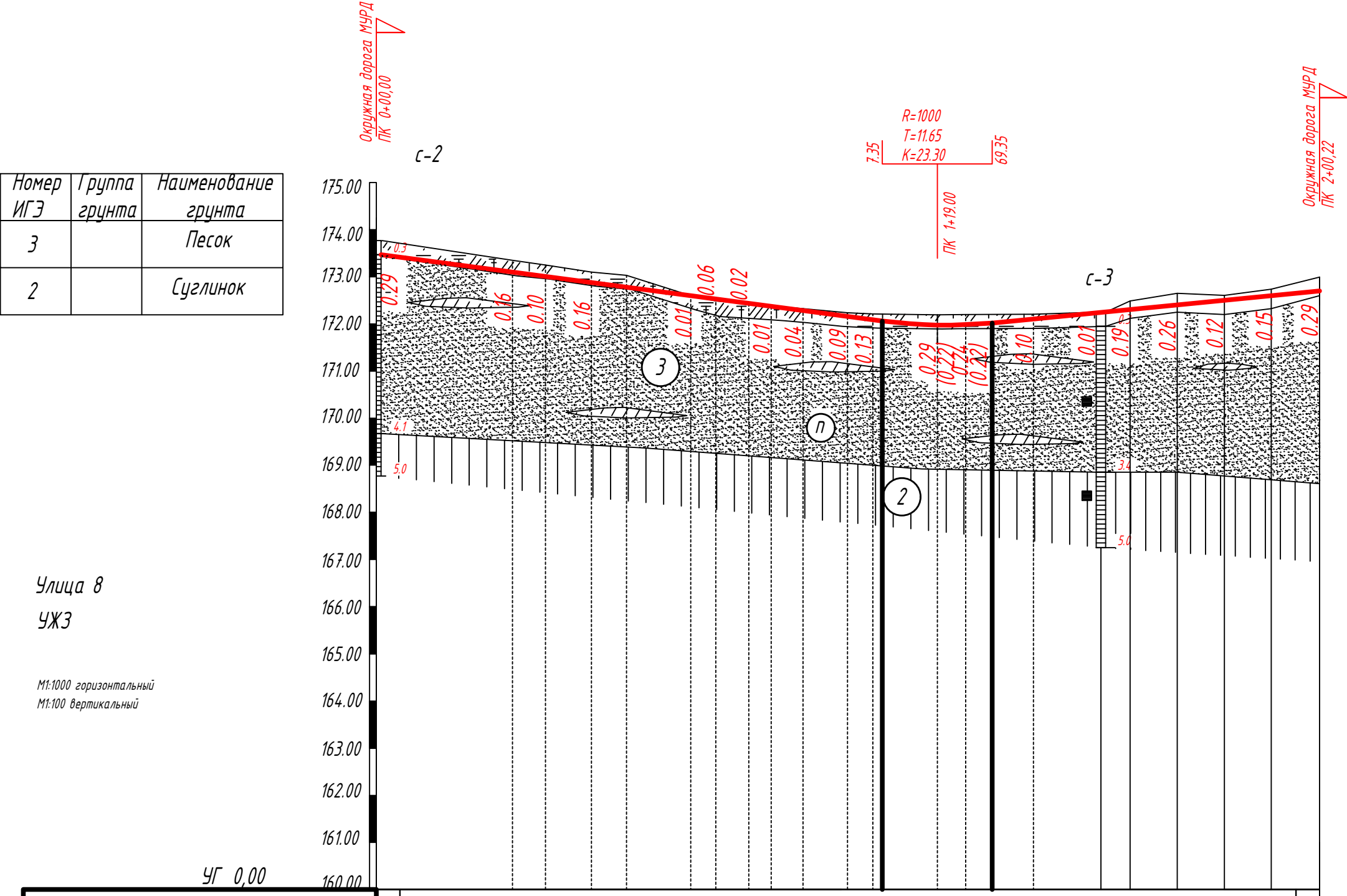
Улица 5
УЖЗ

М1:1000 горизонтальный
М1:100 вертикальный



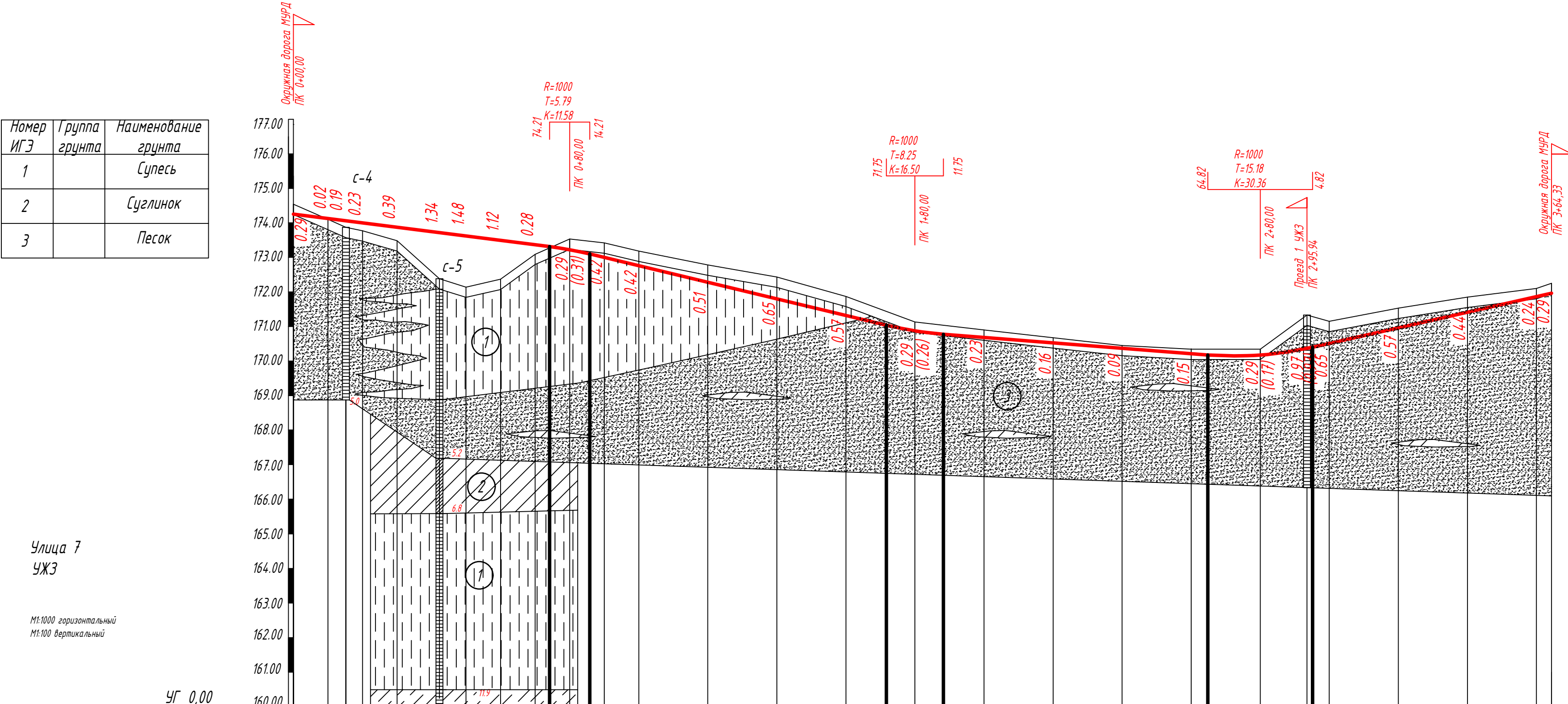
Разработчик	А.Е. Ануфриенко		Проект транспортной инфраструктуры микрорайона с малоэтажной застройкой в Красноярском крае	Статья	Лист	Листов
Проектировщик	А.Ю. Раевев			уч	5	9
Утвердил	В.В. Серватинский					
Н. контр.	Т.А. Федорова			Продольные профили улиц	ст. гр ДС 12-12 кафедра АИУиС	

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
3		Песок
2		Суглинок



Развёрнутый план дороги	
Проектные данные	Фактич. данные
Уклон / вертикальная кривая, м	
Отметка оси дороги, м	173.48
Отметка земли, м	173.77
Расстояние, м	28.88
Пикет	0
Элементы плана	200.22
Километры	1

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1		Супесь
2		Суглинок
3		Песок



Развёрнутый план дороги	
Проектные данные	Фактич. данные
Уклон / вертикальная кривая, м	
Отметка оси дороги, м	174.26
Отметка земли, м	174.55
Расстояние, м	10.00
Пикет	0
Элементы плана	364.33
Километры	1

ВКР -08.03.01.00.15-2016					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разраб.	А.Е. Анциферова				
Прод.	А.Ю. Фадеев				
Удт.	В.В. Серватинский				
Н. контр.	Т.А. Федорова				
Проект транспортной инфраструктуры микрорайона с малоэтажной застройкой в Красноярском крае				Стадия	Лист
Продольные профили улиц				У	6
				Лист	
				9	
				ст. гр ДС 12-12 кафедр АИИСТ	

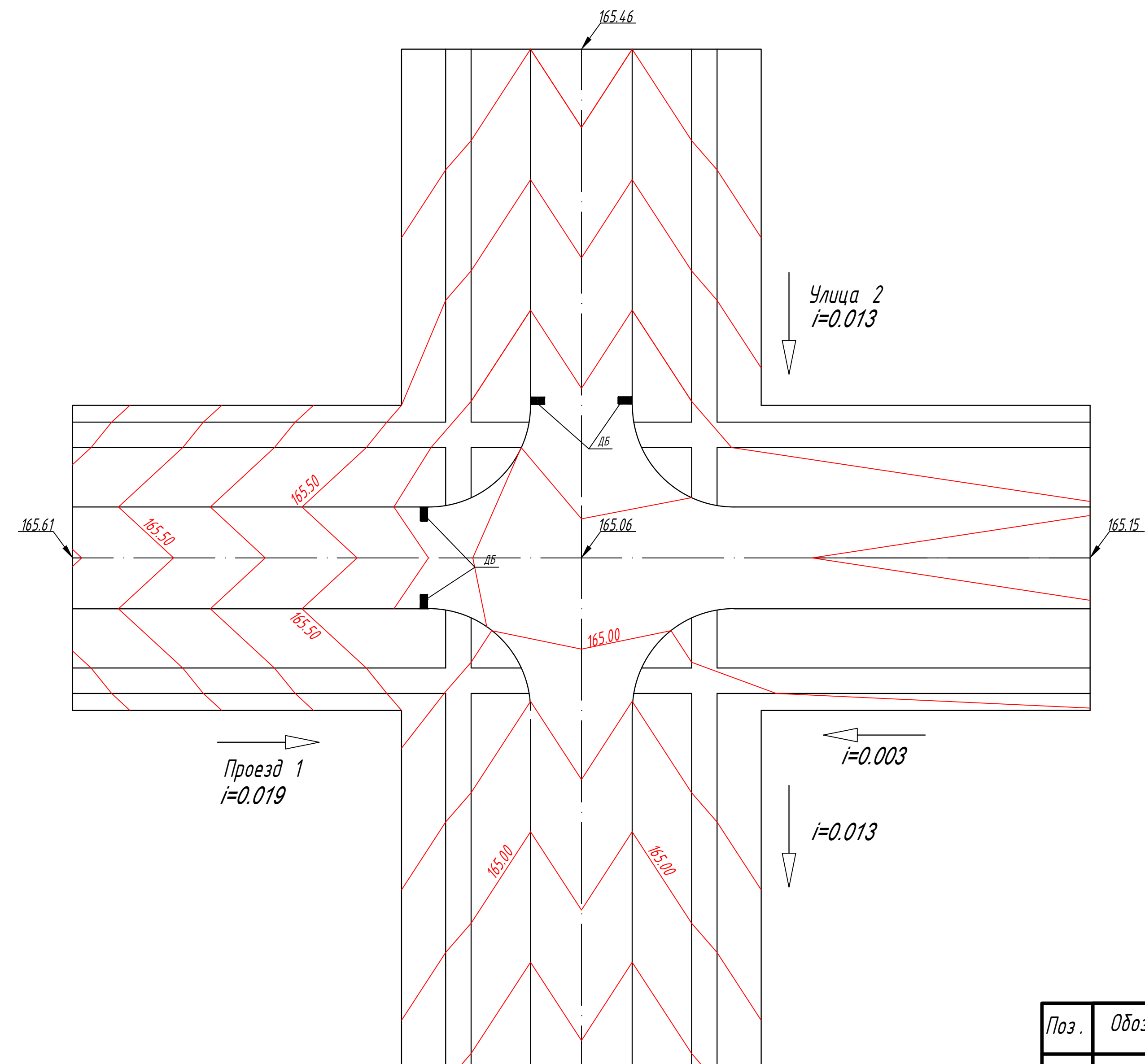
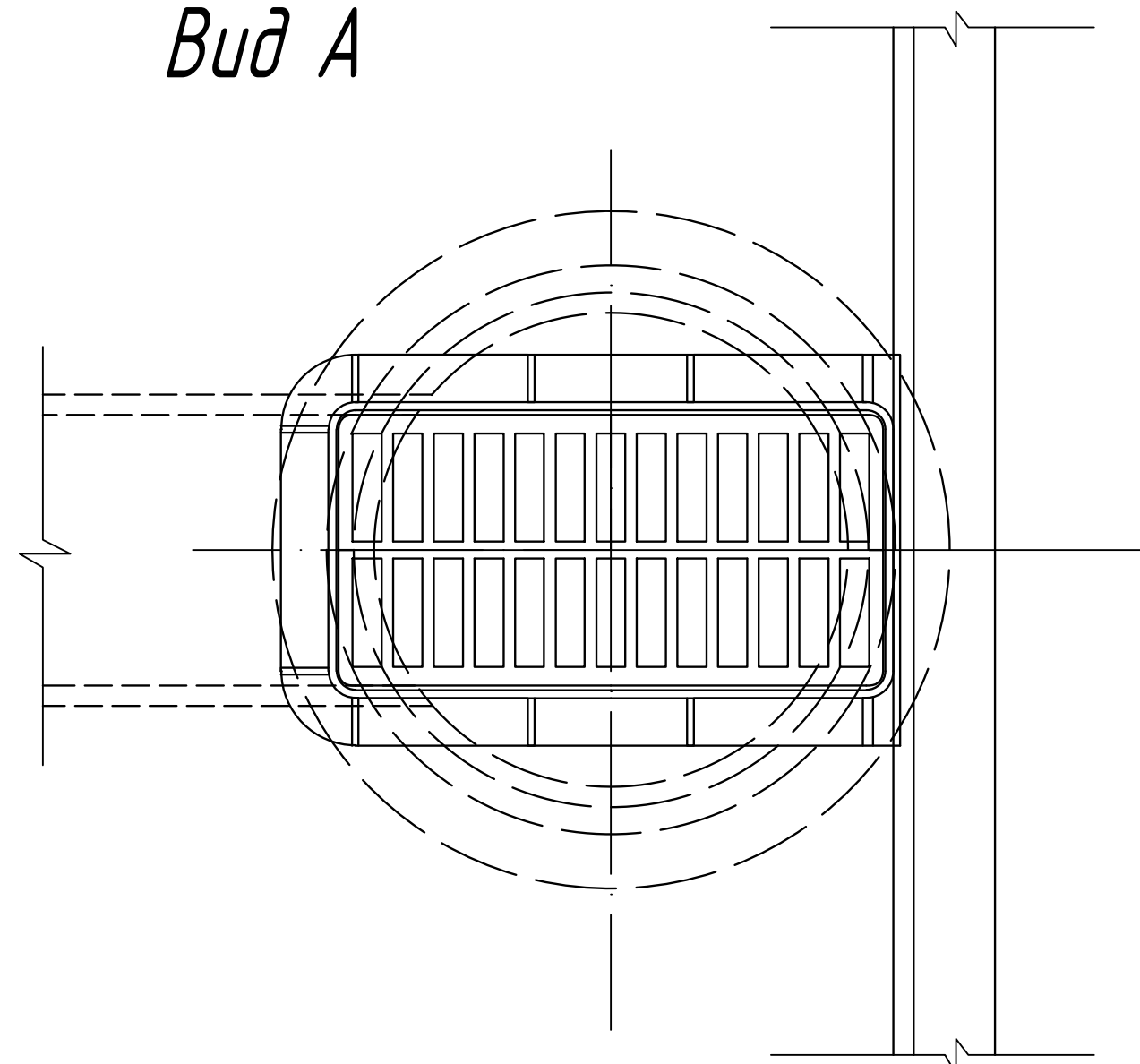
Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1		Супесь
2		Суглинок
3		Песок

ПРОЕЗД 1
УЖЗ
М1:1000 горизонтальный
М1:100 вертикальный

Развёрнутый план дороги		Уклон / вертикальная кривая, м		Отметка оси дороги, м		Отметка земли, м		Расстояние, м		Пикет		Элементы плана																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Проектные данные	Фактич. данные	Уклон / вертикальная кривая, м		Отметка оси дороги, м		Отметка земли, м		Расстояние, м		Пикет		Элементы плана																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		Уклон / вертикальная кривая, м		Отметка оси дороги, м		Отметка земли, м		Расстояние, м		Пикет		Элементы плана																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		63.29	8.00	170.19	170.15	170.95	170.79	23.00	4.81	14.43	5.78	11.99	5.18	22.73	2.28	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

ВКР - 08.03.01.00.15-2016			
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Лист	№ док.	Подпись
Разраб.	А.Е. Анциферова		
Прод.	А.Ю. Фадеев		
Удт.	В.В. Серватинский		
Н. контр.	Т.А. Федорова		
Проект транспортной инфраструктуры микрорайона с малоэтажной застройкой в Красноярском крае		Стадия	Лист
Продольные профили улиц		У	5
		Листов	9
		ст. гр ДС 12-12 кафедра АИИТС	

Bud A

[illegible]

BKP-08.03.01.00.15-2016

Сибирский Федеральный Университет
Инженерно - строительный институт

Проект транспортной инфраструктуры
микрорайона с малоэтажной застройкой
в Красноярском крае

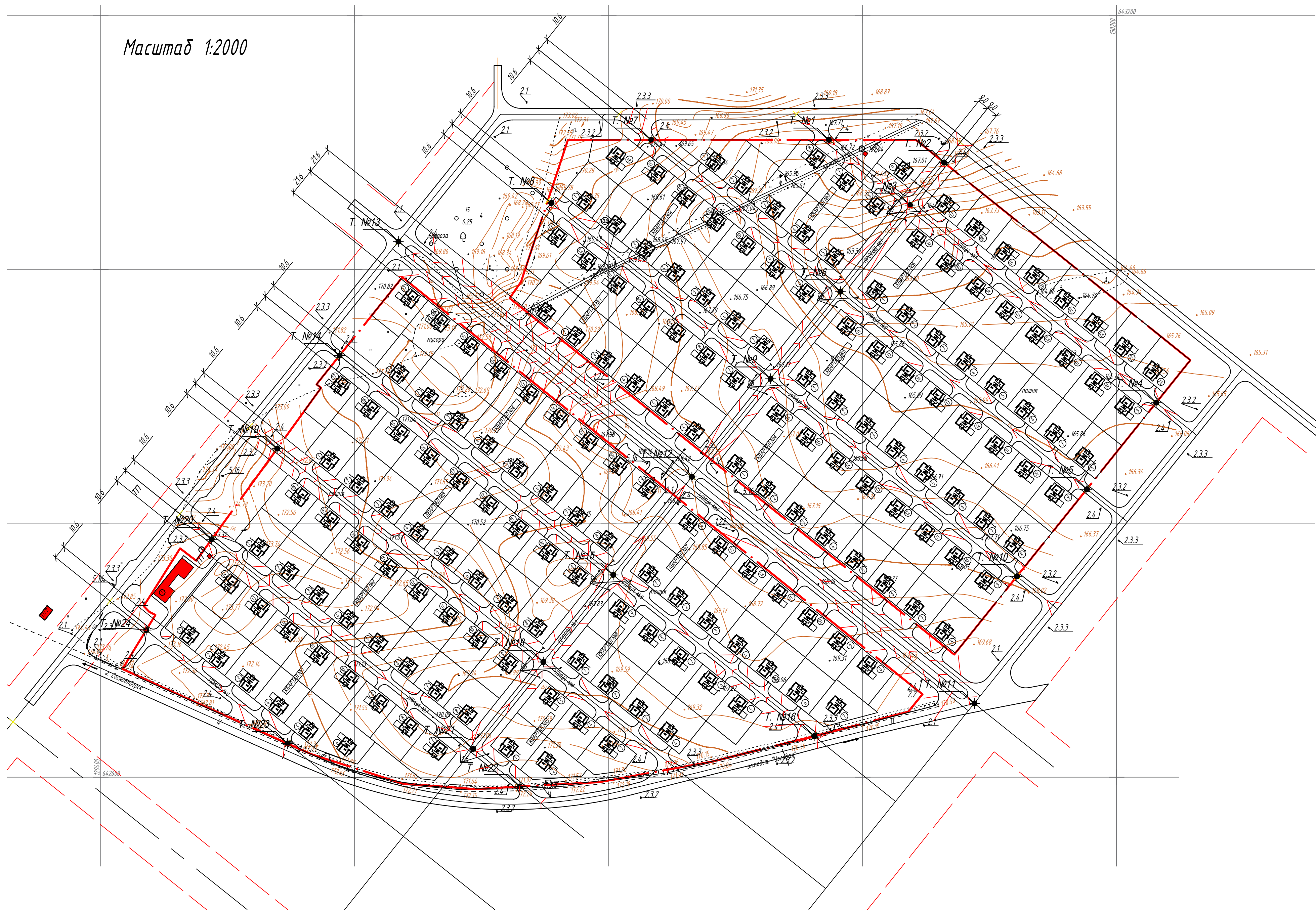
Стадия	Лист	Листов
у	9	9

Деталь проекта

ст. гр ДС 12-12
кафедра АЛПГС

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат.
Разраб.		А.Е. Ануфриенко		
Прод.		А.Ю. Фадеев		
Утв.		В.В. Серватинский		
Н. контр		Т.А. Федорова		

Масштаб 1:2000



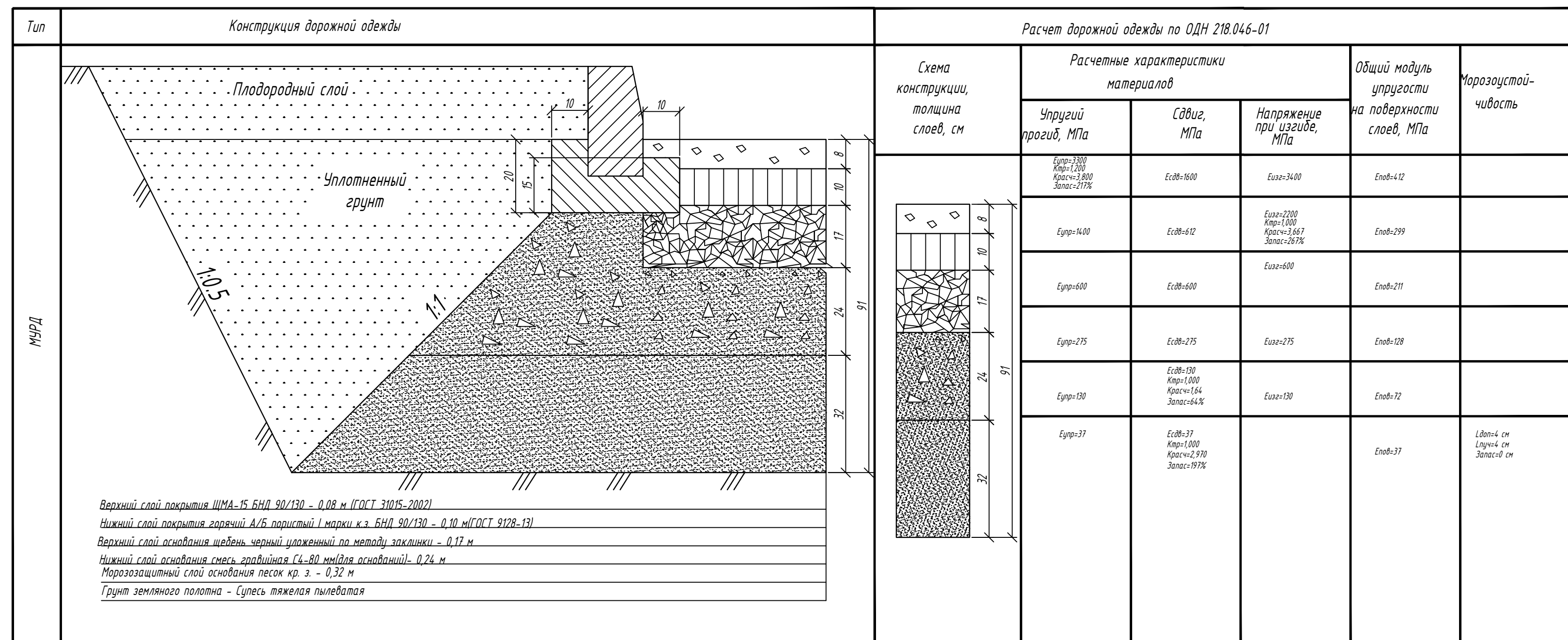
- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
- Граница отвода территории
 - Проектируемые красные линии
 - Проектируемые ограждения
 - Т. №11
 - Точка пересечения осей проектируемых улиц

ВКР -08.03.01.00.15-2016					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разраб.	А.Е. Анциферова				
Проб.	А.Ю. Фадеев				
Уд.	В.В. Серватинский				
Н. контр.	Т.А. Федорова				
Проект транспортной инфраструктуры микрорайона с малоэтажной застройкой в Красноярском крае				Стадия	Лист
				У	1
Генплан микрорайона вертикальная планировка обустройство улиц				Листов	
				9	
				ст. гр ДС 12-12 кафедра АИИСТ	

Технические характеристики конструкции дорожной одежды

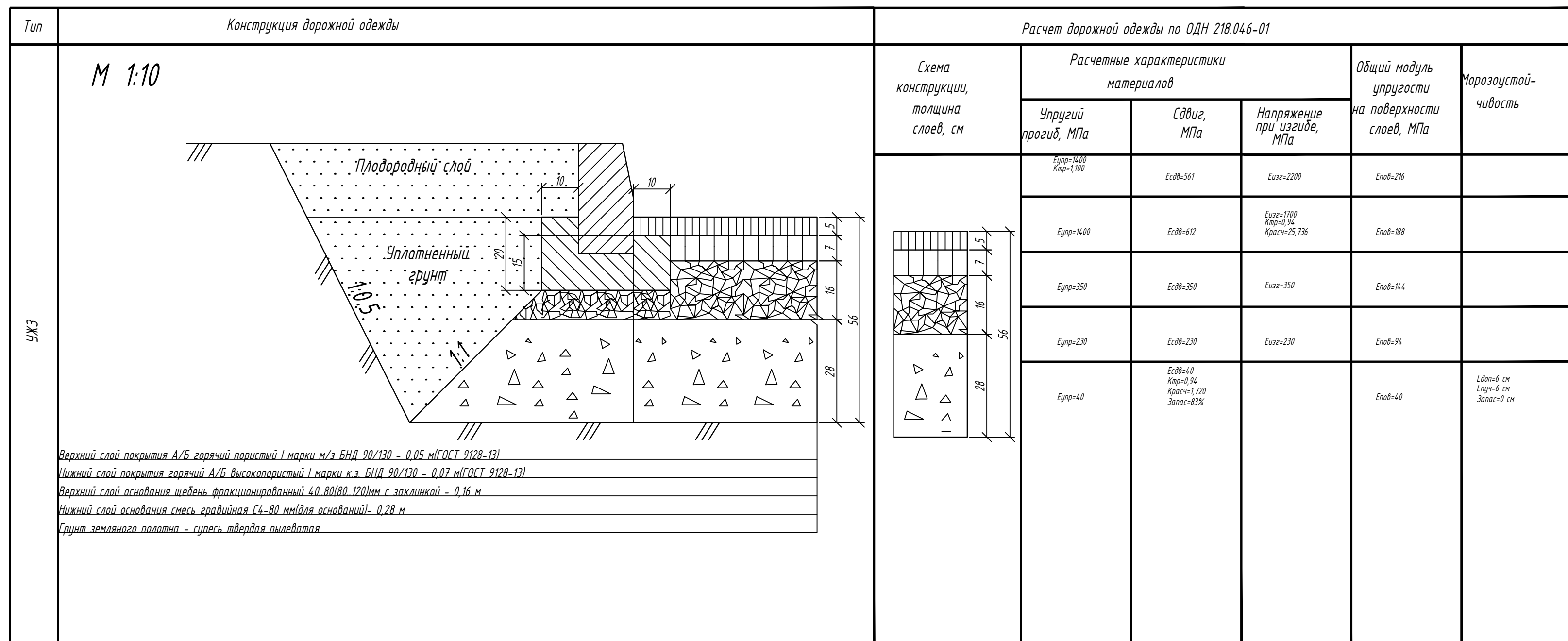
Наименование материала	Единица измерения	Расход материалов на 1926 метров
ЩМА -15 щебень из осадочных и метаморфических горных пород М 1000- М 1200, марка битума БНД 90/130	м³	3510,55
Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из крупнозернистой щебеночной (гравийной) смеси марка битума БНД 90/130	м³	4329,68
Щебень черный для оснований уложенный по способу заклинки	м³	7781,72
Смесь щебеночная с непрерывной гранулометрией С 4-80 мм (для оснований)	м³	11263,02
Песок крупный с содержанием пылевато -глинистой фракции 0%	м³	15534,19

M 1:10



Технические характеристики конструкции дорожной одежды

Наименование материала	Единица измерения	Расход материалов на 1926 метров
Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из мелкозернистой щебеночной (гравийной) смеси марка битума БНД 90/130	м³	877,57
Асфальтобетон горячей укладки пористый I марки из крупнозернистой щебеночной (гравийной) смеси марка битума БНД 90/130	м³	1187,64
Щебень фракционированный 40..80 (80..120) мм трудноуплотняемый с заклинкой фракционированным щебнем	м³	2895,98
Смесь щебеночная с непрерывной гранулометрией С 4-80 мм (для оснований)	м³	5674,95



					<i>ВКР -08.03.01.00.15-2016</i>			
					<i>Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разраб.	А.Е. Анурьевна				Проект транспортной инфраструктуры микрорайона с малоэтажной застройкой в Красноярском крае	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Проб.	А.Ю. Фадеев					у	8	9
Учт.	В.В. Серватичев							
N контр.	Г.А. Федорова				Дорожные одежды		ст. гр ДС 12-12 кафедр АДУГС	